

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

EP04/8640



|       |             |
|-------|-------------|
| REC'D | 18 OCT 2004 |
| WIPO  | PCT         |

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 103 35 354.2

**Anmeldetag:** 01. August 2003

**Anmelder/Inhaber:** IRWIN Industrial Tools GmbH,  
85399 Hallbergmoos/DE

**Bezeichnung:** Schrittgetriebe

**IPC:** B 25 B 5/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 2. September 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
 Im Auftrag

Stark

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

# BOEHMERT & BOEHMERT

## ANWALTSSOZIETÄT

Boehmert & Boehmert • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen

Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80297 München

DR. ING. KARL BOEHMERT, PA (196-1970)  
DPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (196-1971)  
WILHELM BOEHMERT, DR.  
DR.-ING. WALTER HÖRMANN, PA\*, Bremen  
DPL.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA\*, Münster  
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA\*, Münster  
WOLF-DIETER KUNTZ, RA, Bremen, Alicante  
DPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (192-1970)  
DR. LUDWIG KOUKER, RA, Bremen  
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA\*, Bremen  
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, Münster  
DPL.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA\*, Oldenburg  
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, RA, Bremen  
DPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA\*, Münster  
DR. AXEL NORDEMANN, RA, Berlin  
DPL.-PHYS. DR. DOROTHE WEBER-BRÜLS, PA\*, Frankfurt  
DPL.-PHYS. DR. STEPHAN HOHE, PA\*, Münster  
DPL.-ING. GERT-JAN HÜLSE, PA\*, Münster  
DR. MARTIN WIRTZ, RA, Düsseldorf  
DR. DIETMAR SCHÄFER, RA, Bremen  
DR. JAN-BERND NORDEMANN, LL.M., RA, Berlin  
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin  
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, Münster  
DPL.-PHYS. CHRISTIAN W. APPelt, PA\*, Münster  
DPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA\*, Bremen  
DPL.-PHYS. DR. THOMAS L. BITTNER, PA\*, Berlin  
DR. VOLKER SCHMITZ, M. Juris (Oxford), RA, Münster, Paris  
DPL.-Biol. DR. JAN B. KRAUSS, PA\*, Berlin

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, RA, Potsdam  
DPL.-PHYS. EDWARD BAUMANN, PA\*, Bremen  
DR.-ING. GERALD KLOPSCH, PA\*, Düsseldorf  
DPL.-ING. HANS W. APPelt, PA\*, Münster  
DPL.-ING. JÜRGEN SCHIMMEL, PA\*, Münster  
DPL.-PHYS. LORENZ HANSEWIGEL, PA\*, Potsdam  
DPL.-ING. ANTON FREIHERZ RIEDERER V. PAAS, PA\*, Leoben  
DPL.-ING. DR. JAN TONNES, PA, Kiel  
DPL.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA\*, Kiel  
DR. ANKE NORDEMANN-SCHIFFEL, PA\*, Potsdam  
DR. KLAUS TIM BRÖCKER, RA, Berlin  
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., RA, Potsdam  
DPL.-ING. NILS T. P. SCHMID, PA\*, Münster, Paris  
DR. FLORIAN SCHWAB, LL.M., RA, Münster  
DPL.-BIOCHEM. DR. MARKUS ENGELHARD, PA, Münster  
DPL.-CHEM. DR. KARL-HEINZ B. METTEN, PA\*, Frankfurt  
PASCAL DECKER, RA, Berlin  
DPL.-CHEM. DR. CHRISTIAN SCHULZ, PA, Bremen  
DPL.-CHEM. DR. JÖRK ZWICKER, PA, Münster  
DR. CHRISTIAN MEISSNER, RA, Münster  
DPL.-PHYS. DR. MICHAEL HARTIG, PA, Münster

In Zusammenarbeit mit cooperation with  
DPL.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA\*, Münster

PA - Patentanwalt/Patent Attorney  
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law  
• European Patent Attorney  
© - Maitre en Droit  
© - Licencié en Droit  
♦ - Diplôme d'Etudes Approfondies en Conception de Produits et Innovation

Als zugelassener Vertreter vor dem Europäischen Markenamt, Alicante  
Professional Representative at the Community Trademark Office, Alicante

Ihr Zeichen  
Your ref.

Ihr Schreiben  
Your letter of

Unser Zeichen  
Our ref.

Bremen,

I30115

1. August 2003

IRWIN Industrial Tools GmbH  
Lilienthalstraße 7  
85399 Hallbergmoos

Schrittgetriebe

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Erzeugen einer Spannkraft und/oder einer Spreizkraft mit einer Schub- oder Zugstange, einer ortsfesten Backe, einem mit der ortsfesten Backe fest verbundenen Träger, an welchem die Zug- oder Schubstange beweglich gelagert ist, und einer an der Schubstange fest angeordneten Backe.

Ein derartiges Werkzeug, als Schnellspann-Zwinge bezeichnet, ist in der DE 39 17 473 offenbart. Diese Schnellspann-Zwinge hat ein Schrittgetriebe für ein schrittweises Verlagern der Schub- oder Zugstange samt der beweglichen Backe relativ zur festen Backe. Das Schrittge-

- 64.356 -

Hollerallee 32 • D-28209 Bremen • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen • Telephon +49-421-34090 • Telefax +49-421-3491768

MÜNCHEN - BREMEN - BERLIN - DÜSSELDORF - FRANKFURT - BIELEFELD - POTSDAM - KIEL - PADERBORN - LANDSHUT - HÖHENKIRCHEN - ALICANTE - PARIS

<http://www.boehmert.de>

e-mail: postmaster@boehmert.de

triebe wird dadurch realisiert, daß ein Betätigungshebel mit einem an der Schub- oder Zugstange verkantbaren Mitnehmer bei einem bestimmten Hebelverhältnis in Eingriff kommt. Der Mitnehmer ist gegen eine Rückstellfeder verlagerbar. Wird der Betätigungshebel verschwenkt, verkantet der Mitnehmer an der Schubstange und schiebt die Schubstange relativ zur festen Backe in einer Vorschubrichtung. Eine Rückdrücksperrre verhindert das Zurückgleiten der Schubstange. Die Rückdrücksperrre ist derart gegenüber der Schub- oder Zugstange verkantet, daß ein Bewegen der Schub- oder Zugstange entgegengesetzt der Vorschubrichtung vermieden wird. Wird ein Gegenstand zwischen den beiden Backen eingespannt, wird ein geschlossener Kraftschlußkreis von der feststehenden Backe über die Rückdrücksperrre in die Schubstange und der beweglichen Backe geschaffen. Diese Schnellspann-Zwinge leidet unter dem Nachteil, daß die Schrittweite zum einen sehr gering ist, so daß der Einspannvorgang mehrere Betätigungsübe erfordert. Zum anderen müssen hohe Betätigungskräfte aufgewendet werden, um eine hohe Spannkraft zwischen den Backen zu erzeugen.

Die EP 0 997 233 offenbart ein Spannwerkzeug, bei dem die Hebelverhältnisse des Betätigungsarmes bei zunehmender Spannkraft hin zu kleineren Verlagerungswegen geändert werden können, indem der Betätigungsarm eine als Langloch ausgebildete Lageröffnung besitzt, welche von einem trägerfesten Lagerzapfen durchsetzt ist. Mit einem derartigen Spannwerkzeug können nur geringfügige schrittweiten Zuwächse bzw. nur unwesentlich höhere Spannkrafterhöhung erzielt werden. Außerdem muß zur Erreichung der kleineren Hebelverhältnisse eine Federvorspannung überwunden werden, so daß zwar die Hebelverhältnisse zu Gunsten einer einfachen Betätigung verringert sind, welche Kraftersparnis allerdings zumindest teilweise durch die Federvorspannung aufgehoben ist. Bei der Veränderung der Hebelverhältnisse hin zu einem kürzeren Wirkhebel, also kleineren Vorschubwegen, muß zum einen gegen eine Positionshaltefeder gearbeitet werden, die den Schwenklagerpunkt hin zu der Hebelkonfiguration großer Schrittweite drängt, zum anderen kann während dieser Hebelkonfigurations-Änderungsphase eine Erhöhung der Spannkräfte zwischen den Backen nicht erreicht werden. Insofern kann das bekannte Schrittgetriebe keinen Wechsel der Hebelkonfigurationen durch-

führen, ohne einen im Verlauf des Betätigungshebelweges kontinuierlichen Zuwachs der Spannkräfte an den Bäcken zu gewährleisten.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Schrittgetriebe für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug bereitzustellen, das große und kleine Vorschubwege realisieren kann, wobei für den Hebelkonfigurationswechsel Kraft- und Wegverluste bei Berücksichtigung eines einfachen Schrittgetriebeaufbaus möglichst zu unterdrücken sind.

Diese Aufgabe wird durch Patentanspruch 1 gelöst.

Danach weist das erfindungsgemäße Schrittgetriebe zwei separate unterschiedliche Hebelkonfigurationen auf, von denen wenigstens eine, mehrere oder jede Hebelkonfiguration durch einen im wesentlichen gleichbleibenden Wirkhebel definiert ist oder sind. Mit zwei festgelegten Hebelkonfigurationen, die separat ansteuerbar sind und direkt anschaltbar sind, sind Kraft- und Wegverluste durch kontinuierliche Wirkhebeländerungen und die damit verbundenen Nachteile ausgeschlossen. Zudem macht die erfindungsgemäße Maßnahme es möglich, Vorschubwege für das Spann- und/oder Spreizwerkzeug bereitzustellen, die wesentlich größer im Hinblick auf einen großen Vorschub und wesentlich kleiner im Hinblick auf die Erzeugung von großen Spannkräften bei gleichem Betätigungs weg sind.

Im Gegensatz zu den herkömmlichen Schrittbetrieben, bei denen Spannkräfte in einem Bereich von 600 bis 1.500 Newton erzielt werden können, können mit dem erfindungsgemäßen Schrittgetriebe sechs mal so hohe Spannkräfte erzeugt werden. Dieser Kraftzuwachs zeigt seinen Vorteil nicht nur quantitativ sondern auch in der Tatsache, daß derartige Spannwerkzeuge nun einem größeren Anwendungsbereich zugänglich sind, indem Spannkräfte von 5.000 bis 6.000 Newton gefordert sind.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Weg-Hebelkonfiguration großer Schrittweite mit einem Weg-Wirkhebel, der durch den Abstand des Schwenklagers des Betätigungsarms von der Kraftübertragsstelle auf einen mit der Schub- oder Zugstange zusammenwirkenden Mitnehmer bestimmt ist, und eine Kraft-Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite mit einem Kraft-Wirkhebel vorgesehen; der auf die gleiche Weise wie der Weg-Wirkhebel bestimmbar ist, wobei die entsprechend andere Kraftübertragsstelle betrachtet wird. Mit dem erfindungsgemäßen Schrittgetriebe können Getriebeverhältnisse von Weg-Wirkhebel zu Kraft-Wirkhebel von größer oder gleich ca. 1,5, zwischen 1,5 und 2, bei größer oder gleich ca. 2, bei größer oder gleich ca. 2,2, zwischen 2 und 5, größer 5, zwischen 5 und 5,5 oder größer oder gleich ca. 5,5 erzeugt werden.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist das Schrittgetriebe mit zwei wechselseitig aktiven Hebelkonfigurationen betreibbar, die insbesondere wechselseitig ausschließend wirksam sind. In einem ersten Betriebszustand wirkt also eine Weg-Hebelkonfiguration und in einem anschließenden oder zweiten Betriebszustand wirkt eine Kraft-Hebelkonfiguration. Andere Betriebszustände sind durch die Erfindung nicht ausgeschlossen, zumal bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung zwei verschiedene Hebelkonfigurationen gleichzeitig betätigt werden, wobei das eine gegenüber dem anderen vorrangig ausgelegt ist.

Bei einer ersten alternativen Ausführung der Erfindung sind die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen durch einen Betätigungsarm mit einem permanenten Schwenklagerpunkt ausgebildet. In einer zweiten alternativen Ausführung der Erfindung sind die zwei Hebelkonfigurationen durch mindestens zwei Betätigungsarme realisiert, von denen mindestens einer, vorzugsweise beide, einen permanenten Schwenklagerpunkt aufweisen.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen durch zwei am Träger separat, schwenkbar angelenkte Betätigungsarme gebildet, die jeweils einen eigenen Wirkhebel aufweisen, der über einen über eine Rückstellfeder verlager-

baren Mitnehmer mit der Schub- oder Zugstange hebelkraftübertragsgemäß in Eingriff bringbar ist. Insbesondere ist der individuelle Wirkhebel des jeweiligen Betätigungsarms während des Betriebs im wesentlichen gleichbleibend.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die wenigstens zwei Betätigungsarme scherenartig zueinander schwenkbar an den Träger angelenkt, wobei für die Betätigungsarme eigene Schwenklager an unterschiedlichen Orten des Trägers vorgesehen sind.

Bei einer alternativen bevorzugten Ausführung der Erfindung ist für die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen wenigstens ein, vorzugsweise genau ein, schwenkbar gelagerter Betätigungsarm vorgesehen, der zwei Wirkhebel aufweist. Vorzugsweise sind diese beiden Wirkhebel übergangslos, direkt zuschaltbar. Die wenigstens zwei Wirkhebel sind vorzugsweise mit mindestens einem, vorzugsweise wenigstens zwei, gegen eine Rückstellfeder verlagerbaren Mitnehmer hebelkraftübertragsgemäß in Eingriff bringbar.

Ein weiterer zweiter unabhängiger erforderlicher Aspekt der Erfindung betrifft ein Schrittgetriebe zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange in einer Vorschubrichtung mit zwei separat bedienbaren Betätigungsarmen. Die wenigstens zwei Betätigungsarme bewirken eine Verlagerung der Schub- oder Zugstange in derselben Vorschubrichtung. Mit dieser eigenständigen erfundungsgemäßen Maßnahme von zwei Betätigungsarmen für die gleich Vorschubrichtung kann auf einfache Weise ein Mehr-Schrittgetriebe, vorzugsweise ein Zwei-Schrittgetriebe, gebildet werden.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung sind zwei Betätigungsarme an dem Träger schwenkbar angelenkt und weisen entgegengesetzte Betätigungsrichtungen auf. Vorzugsweise können die wenigstens zwei Betätigungsarme in einer Scherenanordnung an dem Träger angelenkt sein.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung weisen die wenigstens zwei Betätigungsarme jeweils ein Schwenklager auf, das an unterschiedlichen Stellen am Träger angeordnet ist. Vorzugsweise ist ein Schwenklager auf einer Seite der Schub- oder Zugstange, insbesondere auf der Betätigungsseite, und wenigstens ein Schwenklager auf der gegenüberliegenden Seite, vorzugsweise der Spannseite, der Schub- oder Zugstange positioniert.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung ist ein Weg-Betätigungsarm für eine große Schrittweite und ein Kraft-Betätigungsarm für eine kleine Schrittweite vorgesehen. Vorzugsweise weist der Weg-Betätigungsarm einen ersten Abschnitt auf, der sich im wesentlichen senkrecht zur Schub- oder Zugstange im Bereich der Eingriffsstelle mit dem Mitnehmer erstreckt und einen zweiten Abschnitt auf, wobei der erste und zweite Abschnitt den Mitnehmer teilweise umgeben. Alternativ kann sich der zweite Abschnitt des Betätigungsarms im wesentlichen in einer axialen Verlängerung zum ersten Abschnitt erstrecken.

Bei einer Weiterentwicklung der Erfindung ist im unbetätigten Betriebszustand des Weg-Betätigungsarms dessen Schwenklager bezüglich einer Lotrechten zur Schub- oder Zugstange auf Höhe des Mitnehmers entgegen der Vorschubrichtung versetzt. Mit dieser Positionsbedingung des Schwenklagers können sehr gute Hebelkonfigurationen für ein Schrittgetriebeverhältnis mit großen Verlagerungswegen erzielt werden.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist ein Kraft-Betätigungsarm kleiner Schrittweite auf einer Betätigungsseite der Schub- oder Zugstange schwenkbar angelenkt, wobei der Kraft-Betätigungsarm auf der Betätigungsseite der Schub- oder Zugstange mit einem Mitnehmer in Eingriff bringbar ist, über den wenigstens zwei Betätigungsarme mit der Schub- oder Zugstange betriebsmäßig zusammenwirken können.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist ein Weg-Betätigungsarm großer Schrittweite und ein Kraft-Betätigungsarm kleiner Schrittweite derart aufeinander abgestimmt, daß

bei Betätigung des einen Betätigungsarms der jeweils andere Betätigungsarm als Abstütz- oder Widerlagerarm fungiert.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist eine Rückstellfeder in dem Schrittgetriebe integriert, die nach Lösen einer Betätigungsarm des Operators die wenigstens zwei Betätigungsarme aus deren Betätigungsarm in eine Ausgangsstellung zurück verbringt. In der Ausgangsstellung stehen die wenigstens zwei Betätigungsarme für einen vollständigen Betätigungshub bereit.

Eine Weiterentwicklung der Erfindung betrifft eine Dauerverkantung des Mitnehmers. Um Wegeverluste im Betätigungsarm des Betätigungsarms zu vermeiden, gewährleistet die Dauerverkantung des Mitnehmers, daß ein Krafteintrag in die Schub- oder Zugstange unmittelbar bei Betätigung des Betätigungsarms stattfindet.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Dauerverkantung mittels einer Rückstellfeder realisiert, welche derart auf den gegen die Rückstellfeder verlagerbaren Mitnehmer einwirkt, daß der Mitnehmer im unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms gegen einen Anschlag am Betätigungsarm gedrückt mit der Schub- oder Zugstange verkantend Eingriff kommt.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Einrichtung zum Lösen der Dauerverkantung des Mitnehmers vorgesehen. Damit soll eine außerbetriebliche Verschiebung der Schub- oder Zugstange zum Öffnen einer Spannzone zwischen den Backen entgegen und in Vorschubrichtung behinderungsfrei vollzogen werden können. Vorzugsweise wird die Einrichtung zum Lösen der Dauerverkantung durch Lösen einer Sperre betätigt, welche die Verlagerung der Schub- oder Zugstange entgegen der Vorschubrichtung des Schrittgetriebes verhindert.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist in einem Weg-Betrieb des Schrittgetriebes ein Weg-Betätigungsarm großer Schrittweite unter Nutzung eines entgegen der Betätigungsrichtung des Weg-Betätigungsarms festgestellten Kraft-Betätigungsarms als Widerlager verschwenkbar und die Schub- oder Zugstange in großen Schrittweiten verlagerbar. In einem Kraft-Betrieb ist ein Kraft-Betätigungsarm zur Nutzung des insbesondere aufgrund der Hebelverhältnisse entgegen der Betätigungsrichtung des Kraft-Betätigungsarms festgestellten Weg-Betätigungsarms als Konterarm verschwenkbar, wodurch die Schub- oder Zugstange in kleinen Schrittweiten zum Aufbringen von Spann- und/oder Spreizkräften verlagerbar ist.

Ein weiterer dritter unabhängiger erforderlicher Aspekt der Erfindung betrifft ein Schrittgetriebe, das für ein schrittweises Verlagern der Schub- oder Zugstange samt beweglicher Backe relativ zur festen Backe, insbesondere auf letztere zu oder von letzterer weg in einer Vorschubrichtung in wenigstens zwei unterschiedlichen Schrittweiten ausgelegt ist und einen Betätigungsarm aufweist. Gemäß diesem dritten unabhängigen Erfindungsaspekt ist der Betätigungsarm mit wenigstens zwei Hebelkonfigurationen mit unterschiedlichen Wirkhebeln versehen, wobei der Betätigungsarm an den wenigstens zwei unterschiedlichen Wirkhebeln über wenigstens zwei gegen wenigstens eine Rückstellfeder verlagerbaren Mitnehmern mit der Schub- oder Zugstange in Eingriff bringbar ist. Das Vorsehen von wenigstens zwei Mitnehmern, die für jeweils einen Schrittweitengang verantwortlich sind, bilden separate Krafteingriffe an der Schub- oder Zugstange bei der Verwendung eines Betätigungsarms. Zur Realisierung unterschiedlicher Hebelkonfigurationen sind wenigstens zwei Kraftübertragsstellen an dem Betätigungsarm vorzusehen, welche die entsprechende Hebelkonfiguration des Schrittgetriebes bestimmen. Dieser erfindungsgemäße Aspekt hat insbesondere den ergonomischen Vorteil, daß ein Mehrgang-Schrittgetriebe bereitgestellt wird, das nur mit einem Betätigungsarm bedienbar ist, wobei jede Schrittweite im Gang exakt an den jeweiligen Betriebsbedürfnissen angepaßt werden kann. Für einen bestimmten Kraft-Betrieb, bei dem hohe Spannkräfte an den Backen zu erzeugen sind, wird entsprechend eine vorab festzustellende Kraftübertragsstelle an dem Betätigungsarm ausgewählt, mit der kurze Hebelverhältnisse gebildet sind und die mit einem der Mitnehmer zu verbinden ist. Für den Weg-Betrieb ist eine entsprechen-

de Kraftübertragsstelle zu definieren, welche die gewünschte Hebelkonfiguration für eine große Schrittweite bildet und mit einem der Mitnehmer zu verbinden ist.

Bei der bevorzugten Ausführung der Erfindung ist für die wenigstens zwei Mitnehmer wenigstens zwei Rückstellfedern vorgesehen. Jede der Rückstellfedern bewirkt zum einen das getrennte Rückverlagern der Mitnehmer und damit auch des Betätigungsarms.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung soll wenigstens ein Mitnehmer in unbetätigtem Betriebszustand des Betätigungsarms in eine an der Schub- oder Zugstange verkanteten Stellung gedrängt werden. Als ein solches Zwangsmittel kann in einer bevorzugten Ausführung der Erfindung eine Rückstellfeder vorgesehen sein. Die erfindungsgemäße Maßnahme erreicht eine Erhöhung der durch einen Betätigungshub verlagerbaren Schrittweite um mehr als 15 % gegenüber dem Schrittgetriebe der bekannten Spannzwingen. Außerdem muß nicht bei jedem Betätigungshub eine Federkraft überwunden werden, um den Mitnehmer in die mit der Schub- oder Zugstange eingreifende Verkantstellung zu zwingen. Das Lösen der Verkantung soll vielmehr funktionsindividualisiert bei einem Betriebszustand vorgenommen werden, wenn tatsächlich die Schub- oder Zugstange ungehindert durch den Träger durchgezogen werden soll.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung soll eine Rückstellfeder derart auf einen Mitnehmer einwirken, daß der Mitnehmer an der Schub- oder Zugstange verkantend anliegt, so daß der Mitnehmer im unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms unmittelbar, verzögerungsfrei schiebend auf die Schub- oder Zugstange einwirkt, wenn der Betätigungsarm betätigt wird.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Rückstellfeder und der Mitnehmer derart zueinander zugeordnet, daß der Mitnehmer im ständigen Kontakt mit dem Betätigungsarm gehalten wird. Diese Maßnahme eröffnet die Möglichkeit von Mehrgang-

Schrittgetrieben, insbesondere von Mehrgang-Schrittgetrieben, die einen Gangwechsel übergangslos, d. h. ohne Zwischenhub und Unterbrechung des Vorschubs, d. h. ohne daß der Betätigungsarm einen Betätigungsteilhub ohne Kraftzuwachs an den Backen erfährt.

Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung hat der Betätigungsarm einen Anschlag, gegen den der Mitnehmer unter dem Wirkfluß der Rückstellfeder stoßen kann. Der Anschlag ist im Hinblick auf den Krafteintrittsort der Rückstellfeder an dem Mitnehmer derart angeordnet, daß dem Mitnehmer eine Schwenkkraft um den Anschlag mitgeteilt wird. Es ist die Schwenkkraft, die den Mitnehmer in der gegenüber der Schub- oder Zugstange verkanteten Stellung hält.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist die Rückstellfeder eine Federkonstante auf, die bei komprimiertem oder gedehntem Zustand stets den unbetätigten Betätigungsarm zumindest unterstützend in dessen Betätigungs-Ausgangsstellung verbringen kann.

Bei einer Weiterentwicklung der Erfindung ist wenigstens ein Mitnehmer, vorzugsweise wenigstens zwei Mitnehmer, mit dem Betätigungsarm über ein Kopplungsbauteil derart verbunden, daß die Kraftübertragsstellen am Betätigungsarm und am Mitnehmer stets ortsfest verbleiben, wodurch während des Gesamtbetriebes im wesentlichen gleichbleibende Wirkhebel gebildet sind. Das Kopplungsbauteil kann starr, beispielsweise als Druckstab, oder elastisch als Feder, insbesondere als Spiralfeder, ausgelegt sein. Vorzugsweise ist das Kopplungsbauteil dazu bestimmt, den Mitnehmer durch die Kopplung auch in dem unbetätigten Betriebszustand des Betätigungsarms verkantend an der Schub- oder Zugstange anzulegen.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist zum Koppeln der wenigstens zwei Mitnehmer an dem Betätigungsarm ein elastisches, flexibles oder starres Kopplungsbauteil vorgesehen, das insbesondere am Betätigungsarm als auch an einem der wenigstens zwei Mitnehmern gelenkig verbunden ist. Vorzugsweise bildet das Kopplungsbauteil eine Mehr-

Gelenkkette, insbesondere eine Zwei-Gelenkkette. Das Kopplungsbauteil bewirkt ortsfeste Kraftübertragsstellen am Betätigungsarm und am Mitnehmer.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist für einen Weg-Betrieb großer Schrittweite des Schrittgetriebes ein Mitnehmer mit dem Betätigungsarm über das Kopplungsbauteil unter Bildung einer Weg-Hebelkonfiguration verbunden. Ein weiterer Mitnehmer ist für einen Kraft-Schrittbetrieb kleiner Schrittweite des Schrittgetriebes mit dem Betätigungsarm in einem Schleif- oder Rollkontakt unter Bildung einer im wesentlichen gleichbleibenden Krafthebelkonfiguration verbunden.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Einrichtung zum Schalten von einer Hebelkonfiguration zu einer anderen Hebelkonfiguration, insbesondere bei einem vorbestimmten Betriebszustand des Werkzeugs, vorzugsweise einer vorbestimmten Spannkraft, vorgesehen. Vorzugsweise ist die Schalteinrichtung durch einen Mechanismus zur Trennung einer Kopplungsstruktur zwischen dem Betätigungsarm und dem zugeordneten Mitnehmer ausgebildet. Die Kopplungsstruktur kann durch das oben erwähnte Kopplungsbauteil gebildet sein.

Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist eine der Hebelkonfigurationen insbesondere für eine Verlagerung mit kleiner Schrittweite ständig aktivierbar, und eine weitere Hebelkonfiguration insbesondere für eine Verlagerung mit großer Schrittweite ist gegenüber der aktivierbaren Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite vorrangig betreibbar. Bei deaktivierter Entkopplungseinrichtung wirkt tatsächlich die vorrangige Hebelkonfiguration auf die Schub- oder Zugstange ein und verlagert letztere insbesondere mit großer Schrittweite. Bei Aktivierung der Entkopplungseinrichtung ergreift ohne Verzögerung und übergangslos die Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite den Funktionsbetrieb des Schrittgetriebes und steht mit der Schub- oder Zugstange wirksam in Eingriff.

Ein weiterer vierter eigenständiger unabhängiger erforderlicher Aspekt der Erfindung betrifft ein Schrittgetriebe, das zum schrittweisen Verlagern von Schub- oder Zugstange samt beweglicher Backe relativ zur festen Backe in einer Vorschubrichtung mit wenigstens zwei unterschiedlichen Schrittweiten ausgelegt ist und wenigstens einen Betätigungsarm aufweist, der mit wenigstens zwei Hebelkonfigurationen betätigbar ist. Erfindungsgemäß ist eine Einrichtung zum Schalten von einer ersten Hebelkonfiguration zu einer zweiten Hebelkonfiguration vorgesehen, wobei erfindungsgemäß die Schalteinrichtung derart ausgelegt ist, daß bei deren Aktivierung, insbesondere in einem vorbestimmten Betriebszustand, die zugeschaltete Hebelkonfiguration unmittelbar, übergangslos in Eingriff kommt.

Wie oben erläutert ist, kann bei dem bekannten Schrittgetriebe mit zwei Schrittweiten der Hebelkonfigurationswechsel nur durch Verschiebung des Schwenklagerarms am Betätigungsarm realisiert werden. Dabei muß der Operator einen Betätigungssteilhub ohne Kraftzuwachs an den Backen in Kauf nehmen. Dieser Betätigungs weg- und Kraftverlust wird durch die erfindungsgemäße Maßnahme aufgehoben.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird die Einrichtung zum Schalten von einer Hebelkonfiguration zu einer anderen Hebelkonfiguration ohne Mithilfe des Operators automatisch bei einer bestimmten Spannkraft vollzogen. Dabei kann ein Sichtfenster am Träger des Werkzeugs vorgesehen sein, das dem Operator den Betrieb der jeweiligen Hebelkonfiguration visualisiert.

Bei einer bevorzugten Weiterentwicklung ist die Schalteinrichtung durch einen Mechanismus zur Trennung einer Kopplungsstruktur gebildet, die entsprechend des oben erwähnten Kopplungsbauteils ausgebildet sein kann. Der Mechanismus zum Trennen der Kopplungsstruktur, also der Entkopplungsmechanismus, ist vorzugsweise dazu ausgebildet, zwischen dem Betätigungsarm und einem Mitnehmer ausgebildet zu sein. Vorzugsweise ist die Entkopplungsein-

richtung als lastabhängige Freigabeeinrichtung ausgelegt, die insbesondere als federbeaufschlagter Kraftmechanismus ausgeführt ist.

Bei einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung wird bei Aktivierung der Entkopplungseinrichtung eine Hebelkonfiguration, insbesondere die Weg-Hebelkonfiguration, zugunsten einer anderen Hebelkonfiguration, insbesondere der Kraft-Hebelkonfiguration, frei. Da die Kraft-Hebelkonfiguration während des Betriebs des Schrittgetriebes stets in einer aktivierbaren Stellung gehalten wird, erfährt das Schrittgetriebe keinen Betätigungswegeverlust.

Bei einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung weist die Entkopplungseinrichtung eine Freigabeschwelle auf, bei deren Überschreitung die Entkopplungseinrichtung einen Mitnehmer von dem Betätigungsarm trennt. Vorzugsweise ist die Kraftfreigabeschwelle größer als eine Rückstellfederkraft, die auf einen Mitnehmer wirkt. Damit ist gewährleistet, daß nicht der Rückbringmechanismus einer Rückstellfeder das Freigeben oder Aktivieren der Entkopplungseinrichtung realisiert. Die Entkopplungseinrichtung kann auch mit einer Überlastfreigabeschwelle versehen sein, die insbesondere im Kraft-Betrieb relevant ist und bei deren Überschreitung die Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite ausgeschaltet wird, damit Beschädigungen an dem Schrittgetriebe durch zu hohe aufgebrachte Betätigungskräfte durch den Operator ausgeschlossen sind.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist eine Einkupplungseinrichtung zur Wiederherstellung einer getrennten Kopplung zwischen einem Mitnehmer und dem Betätigungsarm vorgesehen. Die Einkupplungseinrichtung soll vorzugsweise derart positioniert sein, daß ein Umgreifen am Spann- oder Spreizwerkzeug nicht notwendig ist. Vorzugsweise ist die Einkupplungseinrichtung über eine Sperre betätigbar, die üblicherweise zum Verhindern einer Verlagerung der Schub- oder Zugstange entgegen der Vorschubrichtung nach Be-tätigung des Betätigungsarms vorgesehen wird. Damit kann sowohl das Lösen der Sperre als

auch das in Betrieb Setzen der Kopplung zwischen Mitnehmer und Betätigungsarm simultan bereitgestellt werden.

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Erzeugen einer Spann- und/oder Spreizkraft, insbesondere Spannzwinge, mit einer Schub- oder Zugstange, einer ortsfesten Backe, einen mit der ortsfesten Backe fest verbundenen Träger, an welchem die Schub- oder Zugstange beweglich gelagert ist, einer an der Schub- oder Zugstange fest angeordneten beweglichen Backe und einem erfindungsgemäßen Schrittgetriebe.

Es sei angemerkt, daß die oben genannte eigenständigen erfindungsgemäßen Aspekte der Erfindung auch in Kombination ihrer unterschiedlichen Erfindungsmerkmale realisierbar sein können. Beispielsweise kann ein Schrittgetriebe mit wenigstens zwei Mitnehmern und einer Schalteinrichtung ausgebildet sein oder ein Schrittgetriebe kann eine Zwei-Betätigungsarmanordnung und eine Einrichtung zum Schalten von einer Hebelkonfiguration zu einer anderen Hebelkonfiguration aufweisen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Eigenschaften der Erfindung werden durch die folgende Beschreibung zweier bevorzugter Ausführungen der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Werkzeugs in der Konfiguration als Spannzwinge mit einem 2-Gang-Schrittgetriebe, das in einer Ruhestellung gezeigt ist;

Fig. 2 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 1, wobei das Ende eines Betätigungs-hubs des Weg-Getriebegangs großer Schrittweite gezeigt ist;

Fig. 3 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 1, wobei der Kraft-Getriebegang kleiner Schrittweite aktiviert ist;

Fig. 4 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 1, bei dem das Hubende des Kraft-Getriebegangs gezeigt ist;

Fig. 5 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 1, bei dem der Weg-Getriebegang wiederhergestellt ist;

Fig. 6 eine schematische, allerdings realistische Hebelverhältnisse darstellende Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Werkzeugs in der Konfiguration einer Spannzwinge, bei der sich ein 2-Gang-Schrittgetriebe in einer Ruhestellung befindet;

Fig. 7 eine Seitenansicht des Werkzeugs gemäß Fig. 6, bei dem ein Kraft-Betätigungsarm in eine Widerlagerstellung verbracht ist;

Fig. 8 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Werkzeugs nach Fig. 6, bei dem ein punktiert dargestellter Weg-Betätigungsarm in einem betätigten Betriebszustand dargestellt ist;

Fig. 9 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Werkzeugs gemäß Fig. 6, bei dem ein Kraftschluß zwischen der festen und der beweglichen Backe dargestellt ist;

Fig. 10 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Werkzeugs gemäß Fig. 6, bei dem der Kraft-Betätigungsarm in einem betätigten Betriebszustand dargestellt ist; und

Fig. 11 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Werkzeugs gemäß Fig. 6, bei dem die Ver- spannung der Backen durch Betätigung eines Freigabehebels gelöst ist.

Die in den Fig. 1 bis 5 dargestellte Spannzwinge 1 umfaßt einen Träger 3, der eine feste Backe 5, ein Gehäuse 7 und einen Griff 9 aufweist, und eine beweglich am Träger 3 gelagerte Schubstange 11, an deren einem Ende eine bewegliche Backe 13 fest beispielsweise mittels

Nieten oder lösbar mit einem Schnellrastmechanismus, angebracht ist. Die Backen 5 und 13 können aufeinanderzu weisend (Spannwerkzeug) oder voneinander weg weisend (Spreizwerkzeug) angeordnet sein. Die Backen 5 und 13 sind auf einer Spannseite 15 einer Längsachse der Schubstange 11 angeordnet. Der Griff 9 ist auf einer Betätigungsseite 17 der Längsachse der Schubstange 11 angeordnet.

Das Gehäuse 7 begrenzt einen Freiraum 19, der zur zumindest teilweisen Unterbringung von Organen eines 2-Gang-Schrittgetriebes 21 mit zwei unterschiedlichen Schrittweiten bemessen ist. In Fig. 1 sind die Backen 5 und 13 in einer offenen Stellung zueinander dargestellt, wobei zwischen den Backen 5, 13 eine Spannzone 23 definiert ist. In dieser Spannzone 23 kann ein Gegenstand (nicht dargestellt) eingespannt werden.

Für eine einfache Herstellbarkeit der erfindungsgemäßen Spannzwinge sind die Spannbacke 5 und das Gehäuse 7 und der Griff 9 aus einem Stück gefertigt, insbesondere aus einem Kunststoffstück gespritzt.

Die Schubstange 11 sowie die Backe 13 werden insofern als beweglich definiert, als sie relativ zum Träger 3 bewegt werden können. Die Schubstange 11 ist an dem Träger an zwei radialen Lagerbereichen 25, 27 in Axialrichtung verschiebbar gelagert, die radial wirkende Lagerkräfte von der Schubstange 11 in den Träger 3 oder von dem Träger 3 in die Schubstange 11 einleiten können.

Das Schrittgetriebe 21 ist dazu ausgelegt, die bewegliche Schubstange 11 samt der beweglichen Backe 13 in einer Vorschubrichtung V schrittweise zu verlagern. Das erfindungsgemäße Schrittgetriebe 21 umfaßt als Antrieb einen Betätigungsarm 31, der über ein Schwenklager 33 an dem Träger 3 schwenkbar angelenkt ist.

In einem unbetätigten Zustand des Betätigungsarms 31 (Fig. 1) liegt ein Abschnitt der von dem Griff 9 abgewandten Seite des Betätigungsarms 31 an einem von einem betätigungsseitigen Abschnitt 35 des Träger 3 gebildeten Anschlag an.

Der Betätigungsarm 31 hat eine Handgreifeinlage 37, die aus einem Material mit einem hohen Reibungskoeffizienten, wie Gummi, gebildet ist. Bei Bedienung der Spannzwinge 1 umgreift ein Operator (nicht dargestellt) den Griff 9 derart, daß die Einlage 37 von wenigstens dem Mittel- und/oder Zeigefinger ergriffen wird, während sich die Handfläche zur Konteranlage um den Griff 9 schmiegt.

Das erfindungsgemäße Schrittgetriebe hat einen Kraft-Mitnahmeschieber 39 und einen Weg-Mitnahmeschieber 41. Beide Mitnahmeschieber 39 und 41 weisen einen Durchgang 43 bzw. 45 auf, dessen jeweilige Abmessung bezüglich des gleichbleibenden Querschnitts der Schubstange 11 derart bemessen ist, daß die Schubstange 11 bei einer senkrechten Stellung der Mitnahmeschieber 39, 41 zur Längsachse der Schubstange 11 in einer Spielpassung durchsetzt wird.

Gegen den Weg-Mitnahmeschieber 41 wirkt eine Rückbringfeder 49, die als Schraubenfeder um die Schubstange 11 liegt und sich einerseits an der Innenseite der Schubstangenlagerung 25 abstützt und andererseits den Weg-Mitnahmeschieber 41 entgegen einer Vorschubrichtung V vorbelastet. Auch in der in Fig. 1 dargestellten betätigungsfreien Position des Schrittgetriebes 21 wirkt die Rückbringfeder 49 vorspannend auf den Weg-Mitnahmeschieber 41 ein.

In einer im wesentlichen parallelen Ausrichtung zur Rückbringfeder 49 ist spannseitig (15) eine Rückstellfeder 51 angeordnet, die sich einerseits in einem in dem Träger 3 eingebrachten Sacklochsitz abstützt und andererseits druckvorgespannt auf den Kraft-Mitnahmeschieber 39 wirkt.

In dem in Fig. 1 dargestellten unbetätigten Betriebszustand des Schrittgetriebes 21 drückt die Rückstellfeder 51 gegen einen spannseitigen (15) Abschnitt des Kraft-Mitnahmeschiebers 39. Der Kraft-Mitnahmeschieber 39 ist durch zwei gleichdimensionierte Platten gebildet; eine Platte kommt mit der Rückstellfeder 51 in Eingriff; die andere Platte wirkt mit dem Betätigungsarm 31 betriebsmäßig zusammen, was unten im Detail erläutert wird.

Der Weg-Mitnahmeschieber 41 weist betätigungsseitig (17) eine Verlängerung auf, an der eine lastabhängige Entkopplungseinrichtung 53 untergebracht ist. Die Entkopplungseinrichtung 53 dient dazu, eine scherenartige Bewegung zwischen dem Betätigungsarm 31 und dem Weg-Mitnahmeschieber 41 dann zuzulassen, wenn eine vorbestimmte Betätigungs-kraftschwelle, also eine an der Entkopplungseinrichtung 53 angreifende Lastschwelle, überschritten wird. Die Verlängerung des Weg-Mitnahmeschieber 41 weist eine Aufnahme auf, in der eine Vorspannhaltesfeder 55 vorgespannt eingesetzt ist. Die Vorspannhaltesfeder 55 wirkt auf eine Kugel 57, welche im deaktivierten Zustand (Fig. 1) der Entkopplungseinrichtung 53 auf einen schalenartigen Endbereich eines Kopplungsstabs 59 drückt. Der Endbereich des Kopplungsstabs 59 ist mit einer schalenartigen Aufnahme versehen, in der im deaktivierten Zustand (Fig. 1) der Entkopplungseinrichtung 53 ein Stift 61 über die Vorspannhaltesfeder 55 vorspannend liegt. Die vorbestimmbare Lastschwelle oder Kraftauslöseschwelle kann durch die Federkonstante der Vorspannhaltesfeder 55 sowie die Dimensionen des Stifts 61 und des schalenartigen Endbereichs des Kopplungsstabs 59 vorbestimmt werden. In welchem Betriebszustand des Schrittgetriebes 21 die Entkopplungseinrichtung 53 aktiviert wird, damit eine scherenartige Bewegung zwischen dem Betätigungsarm 37 und dem Weg-Mitnahmeschieber 41 möglich ist, wird später detailliert beschrieben werden.

Der Kopplungsstab 59 verhindert im deaktivierten Zustand (Fig. 1) der Entkopplungseinrichtung 53 eine relative Bewegung zwischen dem Weg-Mitnahmeschieber 41 und dem Betätigungsarm 31. Aufgrund einer scharnierartigen Stift-Schalen-Anordnung einerseits und einem Scharniergelenk 63 andererseits, bildet der Kopplungsstab 59 eine Zwei-Scharniergelenk-

Kette zum Koppeln des Betätigungsarms 31 mit dem Weg-Mitnahmeschieber, wobei ortsfeste Kraftübertragstellen (65) gebildet werden.

Das Scharniergegen 63 definiert einen permanenten Weg-Wirkhebel  $w_w$ , der wirksam ist, wenn die Entkopplungseinrichtung 53 deaktiviert ist, d. h. der Beätigungsarm 31 ist mit dem Weg-Mitnahmeschieber 41 gekoppelt. Die Länge des Wirkhebels  $w_w$ , der für einen Weg-Betrieb großer Schrittweite des Schrittgetriebes 21 relevant ist, bestimmt sich aus dem Abstand des Schwenklagers 33 des Betätigungsarms 31 und dem Scharniergegen 63.

Der zweite Betriebszustand (Fig. 3 und 4) des zweigängigen Schrittgetriebes 21 wird durch einen Kraft-Wirkhebel  $w_k$  definiert, dessen Länge durch den Abstand des Schwenklagers 33 zu einer Kraftübertragstelle am Betätigungsarm 31 bestimmt wird, welche Kraftübertragstelle 65 durch einen am Betätigungsarm befestigten Anlagebolzen 65 gebildet ist.

Ein Betätigungshebel  $b_{max}$  ist für beide Betriebszustände, Weg-Betriebszustand und Kraft-Betriebszustand, gleich, wobei hier für das bessere Verständnis der Figurenbeschreibung lediglich auf den durch entsprechende Bedienung längsten Betätigungshebel Bezug genommen wird, der durch den Abstand des Schwenklagers 33 des Betätigungsarms 31 zum freien betätigungsseitigen Ende 67 des Betätigungsarms 31 definiert ist.

Auf der Spannzone 23 zugewandten Seite des Gehäuses 7 ist eine Sperre 71 vorgesehen, welche ein Verlagern der Schubstange 11 entgegen der Vorschubrichtung V verhindert. Die Sperre 71 weist einen Betätigungsabschnitt 73 und ein Lagerteil 75 auf, das in einer C-förmigen im Träger 3 ausgebildeten Aussparung schwenkbar gelagert ist. Eine vorgespannte Sperrfeder 77 drückt die Sperre 71 in die in Fig. 1 bis 4 dargestellte Stellung schräg zur Längsachse der Schubstange 11, welche die Sperre 71 durch einen nicht näher dargestellten Durchgang hindurch durchdringt, der eine Spielpassung zur Abmessung der Schubstange 11 aufweist.

In der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Schrägstellung verkantet die Sperre 71 mit seinen Lateralrändern (nicht näher dargestellt) derart mit der Schubstange 11, daß die an den verkanteten Bereichen mittels der Sperrfeder 77 erzeugten Klemmkräfte das Zurückdrücken der Schubstange 11 entgegen der Vorschubrichtung V verhindern und damit die an den Spannbacken 5 und 13 erzeugten Spannkkräfte aufrechterhalten.

Auf der Betätigungsseite 17 der Schubstange 11 ist eine Einkupplungseinrichtung 81 vorgesehen, die als langgestrecktes Bauteil in einer Lageraufnahme in dem Trägerabschnitt 35 verschiebbar gelagert ist. Die Sperrfeder 77 zwingt das langgestreckte Bauteil, in Kontakt mit dem Betätigungsabschnitt 73 der Sperre 71 zu kommen. Die detaillierte Funktionsbeschreibung der Einkupplungseinrichtung 81 folgt unten.

Im folgenden werden einzelne insbesondere unabhängige Erfindungsaspekte beschrieben, die insbesondere einen funktionalen Zusammenhang der einzelnen Bauelemente des erfindungsgemäßen Schrittgetriebes 21 und des erfindungsgemäßen Werkzeugs betreffen.

#### Wegbetrieb des Schrittgetriebes 21

Wie oben angedeutet ist, besitzt das erfindungsgemäße Schrittgetriebe zwei Gangschrittweiten oder zwei unterschiedliche Vorschubwege bei einem vollständigen Betätigungshub des Betätigungsarms 31. Im folgenden wird der Betriebszustand erläutert, bei dem große Vorschubwege bei einem Betätigungshub erzielt werden, der durch den Winkel  $\alpha$  zwischen dem Griff 9 und dem Betätigungsarm 31 festgelegt ist.

Im Weg-Betrieb zum Verlagern der Schubstange 11 samt beweglicher Backe 13 ist der Wirkhebel  $ww$  wirksam. An der Backe 5 treten keine Kräfte auf, wodurch die Betätigung des Arms 31 bereits mit einer geringen Kraft möglich ist, die allerdings nicht ausreicht, um die Entkopplungseinrichtung 53 zu aktivieren, d. h. den Stift 61 aus der schalenartigen Aufnahme des

Kopplungsstabs 59 herauszudrücken, indem die Vorspannhaltefeder 55 zusammengedrückt wird.

Bei einer Schwenkbetätigung des Betätigungsarms 31 wird die Schubstange 11 über den mit der Schubstange 11 verkannten Weg-Mitnahmeschieber 41 in Vorschubrichtung V um die Schrittweite des Weg-Betriebs entgegen der Rückbringfeder 49 verlagert. Die Rückbringfeder 49 darf nur so stark dimensioniert sein, daß es in keiner ihrer komprimierten Stellungen eine Kraft dem Weg-Mitnahmeschieber 41 mitteilt, die stärker als eine zur Aktivierung der Entkopplungseinrichtung 53 notwendige Ausösekraftschwelle ist.

Bei Abschluß des vollständigen Betätigungs hubs (siehe Fig. 2) liegt der Betätigungsarm 31 an dem Griff 9 an, und die Rückbringfeder 49 ist in ihre maximal komprimierten Stellung gebracht. Wird der Betätigungsarm von dem Operator freigegeben, so drückt die Rückbringfeder 49 den Betätigungsarm 31 über den damit gekoppelten Weg-Mitnahmeschieber 41 in seine in Fig. 1 gezeigte Ruheposition, in der er an einem Anschlag am Trägerbereich 35 anliegt.

Bezugnehmend auf die Fig. 1 und 2, in denen die Ruhestellung und die Endstellung des Betätigungsarms im Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 21 dargestellt ist, ist ersichtlich, daß auch während des Weg-Betriebs großer Schrittweite ein Eingriff der Kraftübertragungsstelle 65 des Betätigungsarms 31 mit dem Kraft-Mitnahmeschieber 39 besteht und damit auch im Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 21 der Kraft-Mitnahmeschieber 39 entsprechend dem Betätigungs hub des Betätigungsarms 31 und dem Kraft-Wirkhebel  $w_K$  in Vorschubrichtung V verschoben wird. Zwar bestimmt der Vorschub des Kraft-Mitnahmeschiebers 39 in Vorschubrichtung V effektiv nicht die Verlagerung der Schubstange 11 im Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 21, weil die Vorschubrate der Schubstange 11 während des Weg-Betriebs aufgrund der Weg-Hebelkonfiguration wesentlich höher als die Vorschubrate ist, die durch die Verlagerung des Kraft-Mitnahmeschiebers 39 gemäß der Kraft-Hebelkonfiguration bewirkt hätte können. Wird also der Betätigungsarm 31 im Weg-Betrieb des Schrittgetriebes bedient, werden sowohl der Weg-Mitnahmeschieber 41 als auch der Kraft-Mitnahmeschieber

39 in Vorschubrichtung V bewegt, wobei die Schubstange 11 während des Weg-Betriebs relativ zum Weg-Mitnahmeschieber 41 unbeweglich ist, allerdings sich die Schubstange 11 relativ zum Kraft-Mitnahmeschieber 39 verlagert.

Folglich ist die für den Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 21 verantwortliche Hebelkonfiguration (Wirkhebel  $w_K$ ) auch während des Weg-Betriebs in Funktion, ohne allerdings hebelkraftübertragsgemäß auf die Schubstange 11 zu wirken. Der in Fig. 2 gezeigte Abstand zwischen dem Kraft-Mitnahmeschieber 39 und dem Weg-Mitnahmeschieber 41 stellt also nicht die tatsächliche Verlagerungsschrittweite des Schrittgetriebes im Weg-Betrieb dar, weil sich auch der Kraft-Mitnahmeschieber 39 um ca. das Produkt aus dem Wirkhebel  $w_K$  und dem Sinus des Winkels  $\alpha$  verlagert hat. Die tatsächliche Schrittweite des Schrittgetriebes 21 im Weg-Betrieb lässt sich ungefähr durch das Produkt aus dem Weg-Wirkhebel  $w_W$  und dem Sinus des Winkel  $\alpha$  bestimmen.

### Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 21

Im Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 21 wird die Schubstange 11 nur noch in kleinen Schrittweiten in Vorschubrichtung V verlagert, wodurch sich leichter Spannungserhöhungen zwischen den Backen 5 und 13 erzeugen lassen.

Im Kraft-Betrieb ist der Wirkhebel  $w_K$  des Betätigungsarms 31 wirksam. Wie in Fig. 3 ersichtlich ist, ist die Entkopplungseinrichtung 53 in ihrem aktvierten Zustand dargestellt. Der Stift 61 ist aus der schalenartigen Lagerung gedrückt, so daß der Weg-Mitnahmeschieber 41 von der Rückbringfeder 49 ungehindert entgegen der Vorschubrichtung V zum Kraft-Mitnahmeschieber 33 insofern geschoben werden kann, als der Weg-Mitnahmeschieber 41 durch die starre Kopplung mittels des Kopplungsstabs 59 nicht mehr in eine verkantete Stellung gezwungen ist.

Die Entkopplungseinrichtung 53 wird dann aktiviert, wenn auf den Betätigungsarm 31 durch den Operator eine Kraft übertragen wird, die größer als die durch die Entkopplungseinrichtung vorab eingestellte Auslösekraftschwelle ist. Diese Betätigungsleistung wird betriebsgemäß nur dann aufgebracht, wenn eine Spannkraft zwischen den Backen 5 und 13 erzeugt werden soll, nämlich dann, wenn ein einzuspannender Gegenstand Spannkräfte erfahren soll. Dieses Szenario ist in Fig. 3 durch den Kontakt der Backen 5, 13 angedeutet.

Durch die Entkopplung des Kopplungsstabs 59 von dem Weg-Mitnahmeschieber 41 ist der Weg-Wirkhebel  $w_w$  des Betätigungsarms 31 nicht mehr wirksam.

Wie oben erläutert ist, liegt der Betätigungsarm 31 an der Stelle 65 (Kraft-Wirkhebel  $w_K$ ) stets an dem Kraft-Mitnahmeschieber 39 im gesamten Betrieb des Schrittgetriebes an, was durch die Rückstellfeder 51 bewirkt wird. Damit wird die Kraft-Hebelkonfiguration unmittelbar wirksam, und ein kontinuierlicher Vorschub der Schubstange 11 ohne Unterbrechung aufgrund des Umschaltvorgangs durch die Entkopplung wird bei Fortsetzung der Betätigung des Betätigungsarms erreicht.

Aufgrund des kleinen Kraft-Wirkhebels  $w_K$  ist ersichtlich, daß bei Betätigung des Betätigungsarms 31 um einen Betätigungshub ( $\alpha$ ) eine wesentlich kleinere Schrittweite erreicht wird, als es bei dem oben beschriebenen Weg-Betrieb mit dem Weg-Wirkhebel  $w_w$  erzielt wird.

Nach Betätigung des Betätigungsarms 31 im Kraft-Betrieb um einen BetätigungsHub ( $\alpha$ ) liegt dieser am Griff 9 an, was in Fig. 4 dargestellt ist. Beim Loslassen des Betätigungsarms 31 wird letzterer aufgrund der Rückstellfeder 51 in die Ruhestellung des Betätigungsarms 31 zurückgebracht, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Da die Rückbringfeder 49 den außer Betrieb gesetzten Weg-Mitnahmeschieber 41 an den Kraft-Mitnahmeschieber 39 drückt, kann der Stift 61 nicht zurück in den schalenartigen Endbereich des Kopplungsstabs 59 rasten. Somit ist ein erneuter BetätigungsHub mit der Kraft-Hebelkonfiguration verzögerungsfrei möglich.

Lösen der Spannkraft und Einkupplung

Soll die zwischen den Backen 5 und 13 wirkende Spannkraft gelöst werden, ist die Sperre 35 an ihrem betätigungsseitigen Abschnitt 73 in Vorschubrichtung V zu betätigen, so daß der Betätigungsabschnitt 73 am Schwenkteil 75 geschwenkt wird (Fig. 5) und die Verkantung mit der Schubstange 11 gelöst wird, welche für die Erhaltung der Spannkraft zwischen den Backen 5 und 13 aufgrund des geschlossenen Kraftverlaufs von einer Backe über die Sperre 71 in die Schubstange 11 und weiter in die andere Backe 13 verantwortlich ist.

Bei Betätigung der Sperre 71 wird die Einkupplungseinrichtung 81 simultan betätigt, wie in Fig 5 angedeutet ist. Dabei wird das langgestreckte Bauteil der Einkupplungseinrichtung 81 entgegen der Vorspannung der Sperrfeder 77 in Vorschubrichtung V gedrückt.

In der Ruhestellung des Betätigungsarms 31 im Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 21 (s. Fig. 3) liegt der Weg-Mitnahmeschieber 41 an dem freien Ende des langgestreckten Bauteils an, so daß bei Betätigung der Sperre 71 unmittelbar auf den Weg-Mitnahmeschieber 41 eingewirkt wird. Die Rückbringfeder 49 veranlasst bei Betätigung der Sperre 71 den Weg-Mitnahmeschieber 41 um einen Eingriffsbereich der Rückbringfeder 49 am Weg-Mitnahmeschieber 41 zu schwenken, so daß der Stift 61 koppelnd in den schalenartigen Endbereich des Kopplungsstabs 59 gelangen kann, was in Fig. 5 dargestellt ist.

Wie in Fig. 5 ersichtlich ist, bewirkt ein Mitnehmer 85 ein Lösen des stets verkanteten Kraft-Mitnahmeschiebers 39. Durch das Lösen der Sperre 71 und der Verkantung des Kraft-Mitnahmeschiebers 39 kann die Schiene entgegen der Vorschubrichtung V verschoben werden, um die Backen 5 und 13 voneinander zu trennen, um eine neue Spannzone 23 anzuberaumen.

Stets verkantete Mitnahmeschieber 39

Wie oben erläutert ist, wird der Kraft-Mitnahmeschieber 39 in einer stets gekippten Stellung relativ zur Schubstange 11 gehalten, so daß der Kraft-Betrieb an jeder Stelle längs der Schubstange 11 möglich ist.

Die verkantete Stellung des Mitnahmeschiebers 39 ermöglicht, daß ein Umschalten von dem Gang hoher Schrittweite in den Gang kleiner Schrittweite des Schrittgetriebes 21 auch während eines Betätigungshubs des Betätigungsarms ohne Betätigungswegeverluste realisierbar ist.

Auch der Weg-Mitnahmeschieber 41 ist durch das Kopplungsbauteil 59 in Zusammenwirkung mit der Rückbringfeder 49 in einer stets gekippten bzw. verkanteten Stellung zur Schubstange 11 verbracht, wenn die Entkopplungseinrichtung 43 deaktiviert ist.

In den Fig. 6 bis 11 ist die zweite bevorzugte Ausführung des erfindungsgemäßen Werkzeugs bzw. des erfindungsgemäßen Schrittgetriebes dargestellt. Das Werkzeug ist in der Konfiguration einer Spannzwinge 101 dargestellt, die einen Träger 103, der eine feste Backe 105 und ein Gehäuse 107 aufweist, eine bewegliche Schubstange 111, an deren einem Ende eine bewegliche Spannbacke 113 fest angebracht ist. Die feste Backe und das Gehäuse 107 können aus einem Stück gefertigt sein, insbesondere aus einem Kunststoffstück spritzgegossen sein. Die Backen 105, 113 befinden sich auf einer Spannseite 115 der Schubstange 111, wobei die gegenüberliegende Seite der Schubstange 111 Betätigungsseite 117 genannt wird.

Das Gehäuse 107 begrenzt einen Innenraum 119, in dem Organe eines Zwei-Gang-Schrittgetriebes 121 zumindest teilweise untergebracht sind, das zwei Betriebszustände bereitstellt, nämlich einen Weg-Betrieb, der durch hohe Verlagerungswege der Schubstange 111 gekennzeichnet ist, und einem Kraft-Betrieb, der durch kleine Verlagerungswege zum Aufbau hoher Spannkräfte zwischen den Backen 105 und 113 ausgebildet ist.

In Fig. 6 sind die Backen 105 und 113 voneinander getrennt dargestellt, wobei zwischen den Backen eine Spannzone 123 definierbar ist, in welchen ein einzuspannender Gegensatz eingesetzt werden kann.

Das Schrittgetriebe 121 mit zwei Schrittweiten umfaßt einen punktiert angedeuteten Weg-Betätigungshebel 125, der um ein Lager 127 verschwenkbar ist. Das Schwenklager 127 ist betätigungsseitig 117 an dem Träger 103 angeordnet.

Der Weg-Betätigungsarm 125 weist eine eingelassene Greifeinlage 129, die einen hohen Reibungskoeffizienten aufweist. Außerdem weist der Weg-Betätigungsarm 125 einen ersten Abschnitt 131 mit der Greifeinlage 129 und einen zweiten Abschnitt 132, welche beiden Abschnitte 131, 132 in einem Winkel von ca. 125 Grad angeordnet sind.

Der Weg-Betätigungsarm 125 weist eine unveränderliche permanente Hebelkonfiguration auf, die durch den Wirkhebel  $w_w$  definiert ist. Die Länge des Wirkhebels wird durch den Abstand des Schwenklagers 127 von einer Kraftübertragsstelle 128 bestimmt.

Des Weiteren umfaßt das erfindungsgemäße Schrittgetriebe 121 einen Kraft-Betätigungsarm 137, der um ein Schwenklager 139 verschwenkbar ist, das spannseitig (115) am Träger 103 angeordnet ist. Der Kraft-Betätigungsarm 137 umfaßt eine Greifeinlage 141, die auf der dem Weg-Betätigungsarm 125 abgewandten Seite des Kraft-Betätigungsarms 137 liegt. Wie aus der Anordnung der Greifeinlagen 141, 129 ersichtlich ist, kann die Spannzwinge 101 entweder von dem Kraft-Betätigungsarm 137 oder von dem Weg-Betätigungsarm 125 her gegriffen werden.

Der Kraft-Betätigungshebel 137 weist einen ersten Armabschnitt 143 und einen zweiten Armabschnitt 145 auf, welche Armabschnitte 143, 145 in einem Winkel von ca.  $160^\circ$  zueinander liegen. Die Hebelkonfiguration des Kraft-Betätigungsarms 137 wird durch den Kraft-

Wirkhebel  $w_k$  definiert, dessen Länge durch den Abstand des Schwenklagers 139 des Kraft-Betätigungsarms 137 zur Kraftübertragsstelle 135 definierbar ist, die als am Kraft-Betätigungshebel 137 befestigter Bolzen ausgebildet ist.

Das erfindungsgemäße Schrittgetriebe umfaßt einen einzigen Mitnahmeschieber 151, der durch zwei parallele Platten gebildet ist. Der Mitnahmeschieber 151 umfaßt einen Durchgang (nicht näher dargestellt), den die Schubstange 111 in einer Spielpassung durchdringen kann. Bei den Betätigungsarmen 125 und 137 kommen an einem spannseitig (115) mit einem Mitnahmeschieber 151 in Eingriff.

Eine Rückstellfeder 153, die als Schraubenfeder die Schubstange 111 umgibt, stützt sich einerseits an der Innenseite des Radiallagerbereichs des Trägers 103 ab und spannt andererseits den Mitnahmeschieber 151 gegen eine Vorschubrichtung V vor.

In Fig. 6 ist die Ruhestellung des Kraft-Betätigungsarms 137 dargestellt, in welcher der Kraft-Betätigungsarm 137 an einem Anschlag (nicht näher dargestellt) des Gehäuses 107 auf der Betätigungsseite 117 kommt. Damit kann der Kraft-Betätigungsarm, wie auch die Kraftübertragsstelle 135,----- nicht entgegen der Vorschubrichtung V verschwenkt werden. Durch die Rückstellfeder 153 wird der Mitnahmeschieber 151 gegen die Vorschubrichtung V in Anschlag mit der Kraftübertragsstelle 135 und in eine gekippte Stellung gebracht, in welcher der Mitnahmeschieber 151 mit der Schubstange 111 verkantet. Auf diese Weise wird eine im unbetätigten Zustand des Kraft-Betätigungsarms 137 verkantete Stellung des Mitnahmeschreibers 151 bereitgestellt.

Auf einer der Spannzone 123 zugewandten Seite des Gehäuses 107 ist schwenkbar eine Sperre 155 vorgesehen, die einen Betätigungsabschnitt 157 aufweist. Ein Schwenkabschnitt 159 greift mit einer Aussparung, die spannseitig am Gehäuse 107 angebracht ist, derart zusammen, daß die Sperre 155 an dem Gehäuse 107 gehalten und um den Schwenkabschnitt 159 verschwenkbar ist.

Die Sperre 155 hat einen Durchgang, den die Schubstange 111 in einer Spielpassung durchdringen kann. Eine Sperrfeder 161 zwängt die Sperre in eine stets zur Schubstange 111 verkippte Stellung, damit die Sperre 155 gegenüber der Schubstange 111 verkantet, wodurch eine Verlagerung der Schubstange 111 entgegen der Vorschubrichtung V verhindert wird.

Das erfindungsgemäße Getriebe weist auch eine Einrichtung 163 zum Lösen der verkanteten Stellung auf, die betätigungsseitig am Träger 107 angeordnet ist. Die Einrichtung 163 ist als langgestrecktes Bauteil gebildet, das verschiebbar am betätigungsseitigen Gehäuseabschnitt gelagert ist und von der Sperrfeder 161 entgegen der Vorschubrichtung V vorgespannt ist.

#### Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 121

In den Fig. 6 bis 8 sind drei Betriebsstellungen des Weg-Betriebs des Schrittgetriebes dargestellt, wobei in Fig. 6 eine unbetätigte Stellung, in Fig. 7 eine Zwischenstellung und in Fig. 8 eine Betätigungsendstellung gezeigt sind.

In der in Fig. 6 gezeigten Ausgangsstellung wird die Spannzwinge 101 derart gegriffen, daß die Handfläche an dem Weg-Betätigungsarm 125 anliegt und wenigstens der Mittel- und/oder Zeigefinger den Kraft-Betätigungsarm 137 greifen können.

Aufgrund der stets verkanteten Stellung des Mitnahmeschiebers 151 wird beim kleinsten Betätigungshub einer der Betätigungsarme 125 oder 137 eine Verlagerung der Schubstange 111 bewirkt.

Bevor der Weg-Betätigungsarm 125 wirksam wird, wird der Kraft-Betätigungsarm 137 um einen ersten Schwenkbereich  $\beta$  verschwenkt, um den Kraft-Betätigungsarm in seine Konter- oder Widerlager-Stellung zu verbringen, in der der Kraft-Betätigungsarm 137 mit seiner dem

Weg-Betätigungsarm 125 zugewandten Seite an dem Schwenklager 127 des Weg-Betätigungsarms 125 anliegt, was in Fig. 7 gezeigt ist. In der Widerlagerstellung kann der Kraft-Betätigungsarm 137 nicht weiter auf den Weg-Betätigungsarm 125 zugeschwenkt werden. Schon bei dieser ersten Betätigungsphase des Kraft-Betätigungsarms 137 ist der Mitnahmeschieber 151 nach der Kraft-Hebelkonfiguration entsprechend dem Wirkhebel  $w_K$  in Vorschubrichtung V verlagert worden. Es sei angemerkt, daß diese Verlagerungsweite der Schrittweite des Kraftbetriebes entspricht.

Hat der Kraft-Betätigungsarm die in Fig. 7 gezeigte Widerlagerstellung erreicht, kann die Verlagerung der großen Schrittweite gemäß dem Weg-Betrieb des Schrittgetriebes 121 vollzogen werden. Wie in Fig. 8 ersichtlich ist, wird der Weg-Betätigungsarm 125 auf den feststehenden Kraft-Betätigungsarm 137 gemäß der Weg-Hebelkonfiguration zugeschwenkt, bei der der Weg-Wirkhebel  $w_W$  wirksam ist.

Bei einem vollen Betätigungshub des Weg-Betätigungsarms 125 ist die Rückstellfeder 153 komprimiert (Fig. 8). Wird die Betätigungs kraft von dem Weg-Betätigungsarm 125 gelöst (Fig. 9), so drückt die Rückstellfeder 153 den Mitnahmeschieber 151 aus seiner verkanteten Stellung und verschiebt ihn zurück auf den Kraft-Betätigungsarm 137 zu, insbesondere auf die Kraftübertragssstelle 135 zu. Das Zurückschieben des Mitnahmeschiebers 151 geschieht im ständigen Kontakt mit der Kraftübertragstelle 128 des Weg-Betätigungsarms 125 an dessen spannseitigen Ende.

Ist der einzuspannende Gegenstand (nicht dargestellt) noch nicht gegriffen (s. Fig. 7), kann der Weg-Betätigungsarm 125 nach Erreichung der in Fig. 7 gezeigten Stellung erneut betätigt werden, bis die Backen 105 und 113 den einzuspannenden Gegenstand (nicht dargestellt) ergriffen haben.

Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 121

Der Kraft-Betrieb mit kleiner Schrittweite des Schrittgetriebes ist insbesondere anhand der Fig. 8 bis 10 beschrieben. Der Kraft-Betrieb kommt insbesondere dann zum Einsatz, wenn hohe Spannkräfte an den Backen 105 und 113 aufzubringen sind. Dies soll in den Fig. 8 bis 10 dadurch angedeutet sein, daß die Backen 105, 113 in direktem Kontakt stehen.

Nach der Kontaktaufnahme der beiden Backen 105, 113 kann eine weitere Betätigung des Weg-Betätigungsarms 125 insofern nicht mehr vorgenommen werden, als der große Weg-Wirkhebel wv enorme Kräfte fordert, um eine Verlagerung einer Weg-Schrittweite zu realisieren. Insofern ist der Weg-Betätigungsarm 125 im Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes als Konter- oder Widerlagerarm anzusehen, gegenüber welchem eine Schwenkbewegung des Kraft-Betätigungsarms 137 ermöglicht wird.

Bevor der Kraft-BetätigungsHub vollziehbar ist, muß der Kraft-Betätigungsarm 137 aus seiner in Fig. 7 gezeigten Endstellung in die in Fig. 6 und 9 gezeigte Ausgangsstellung gebracht werden. Dafür ist der Kraft-Betätigungsarm 137 loszulassen, damit die Rückstellfeder 153 über den Mitnahmeschieber 151 und die Kraftübertragsstelle 135 die notwendige Schwenkbewegung um das Schwenklager 139 herum in die Ausgangsstellung veranlassen kann.

Im Kraft-Betrieb des Schrittgetriebes 121 wird der Weg-Betätigungsarm 125 als Konter- oder Widerlagerarm verwendet. Der Kraft-Betätigungsarm 137 ist verschwenkbar, bis die den Weg-Betätigungsarm 125 zugewandte Seite des Kraft-Betätigungsarms 135 in Eingriff mit dem Schwenklager 127 des Weg-Betätigungsarms kommt, was in Fig. 10 dargestellt ist. Durch die Kraft-Hebelkonfiguration werden kleine Schrittweiten bei gleichbleibendem BetätigungsHub hervorgerufen, so daß die gewünschten Spannkräfte an den Backen 105 und 113 induziert werden können.

Dieser Vorgang kann wiederholt werden, indem der Kraft-Betätigungsarm 137 von den Fingern des Operators (nicht dargestellt) freigegeben wird, wodurch die Rückstellfeder 153 den Betätigungsarm zurück in die Ausgangsstellung für einen neuen Kraft-Betätigungshub bringt, was in Fig. 9 dargestellt ist.

Lösen der Spannkraft und Verkantung

Um die Spannkraft zwischen den Spannbacken 105, 113, welche durch die Sperre 155 aufrechterhalten wird, zu lösen, ist der Betätigungsabschnitt 157 der Sperre 155 zu betätigen. Dabei wird simultan die Einrichtung 163 zum Lösen der Verkantung des Mitnahmeschiebers betätigt. Das langgestreckte Bauteil der Einrichtung 163 drückt bei Betätigung der Sperre 155 auf den betätigungsseitigen Abschnitt des Mitnahmeschiebers 151, wodurch dieser um die Kraftübertragsstelle 135 des Kraft-Betätigungsarms 137 geschwenkt wird und damit seine verkantete Stellung zur Schubstange 111 verliert.

Bei Deaktivierung der Sperre 155 und Aktivierung der Einrichtung 163 kann die Schubstange 111 samt beweglicher Backe 113 entgegen der Vorschubrichtung V verschoben werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbar ten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

# BOEHMERT & BOEHMERT

## ANWALTSSOZIETÄT

Boehmert & Boehmert • P.O.B. 10 71 27 • D-28071 Bremen

Deutsches Patent- und Markenamt  
Zweibrückenstraße 12  
80297 München

DR. ING. KARL BOEHMERT, PA (1994-1973)  
DPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1992-1997)  
WILHELM J. H. STAHLBERG, PA, Bremen  
DR. ING. WALTER HÖRMANN, PA, Bremen  
DPL.-PHYS. DR. HEINZ GODDAR, PA, München  
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA\*, München  
WOLF-DIETER KUNTZ, PA, Bremen, Alzey  
DPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1993-1997)  
DR. LUDWIG KOUKER, PA, Bremen  
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA\*, Bremen  
MICHAELA HUTH-DIERIG, PA, München  
DPL.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA\*, Düsseldorf  
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELLER, PA, Bremen  
DPL.-ING. EVA LIESEGANG, PA\*, München  
DR. AXEL NORDEMANN, PA, Berlin  
DPL.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-BRÜLS, PA\*, Freiburg  
DPL.-PHYS. DR. STEPHAN SCHÖNG, PA\*, München  
DR.-ING. MATTHIAS SEIFERT, PA\*, Bielefeld  
DR. MARTIN WIRTZ, PA, Düsseldorf  
DR. DETTMAR SCHÄFER, PA, Bremen  
DR. JAN BERND NORDEMANN, LL.M., PA, Berlin  
DR. CHRISTIAN CZUCHOWSKI, PA, Berlin  
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, PA, München  
DPL.-PHYS. DR. THOMAS W. APPELT, PA\*, München  
DPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA\*, Bremen  
DR. VOLKER SCHMITZ, M. Juris (Oxford), PA, München, Paris  
DPL.-BIOL. DR. JAN B. KRAUSS, PA\*, Berlin

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, RA, Passau  
DPL.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA\*, Höhenkirchen  
DR. ING. GERALD KLOPSCH, PA\*, Düsseldorf  
DPL.-ING. HANS W. GROENING, PA\*, München  
DPL.-ING. FRIEDRICH SCHIRMER, PA\*, Bielefeld  
DPL.-PHYS. LORENZ HANKE, PA\*, Berlin  
DPL.-ING. ANTON FRIEDEMIR REINHOLD V. PAAR, PA\*, London  
DPL.-ING. DR. JAN TÖNNIES, PA, AA, Kiel  
DPL.-PHYS. CHRISTIAN FIEHL, PA, Kiel  
DR. ANKE NORDEMANN-SCHIFFEL, PA, Passau  
DR. KLAUS TIM BRÖCKER, PA, Berlin  
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., PA, Passau  
DPL.-ING. NILS T. P. SCHMID, PA\*, München, Paris  
DR. FLORIAN SCHWAB, LL.M., PA\*, München  
DPL.-BIOCHEM. DR. MARKUS ENGELHARD, PA, München  
DPL.-CHEM. DR. KARL-HEINZ B. METTEN, PA\*, Freiburg  
PASCAL DECKER, PA, Berlin  
DPL.-CHEM. DR. VOLKER SCHOLZ, PA, Bremen  
DPL.-CHEM. DR. JÖRK ZWICKER, PA, München  
DR. CHRISTIAN MEISSNER, PA, München  
DPL.-PHYS. DR. MICHAEL HARTIG, PA, München

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with  
DPL.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA\*, München  
Als zugelassene zur Vertretung vor dem Europäischen Patentamt, Alzey  
Professional Representative at the Community Trademark Office, Alicante

Ihr Zeichen  
Your ref.

Ihr Schreiben  
Your letter of

Unser Zeichen  
Our ref.

Bremen,

I30115

1. August 2003

IRWIN Industrial Tools GmbH  
Lilienthalstraße 7  
85399 Hallbergmoos

Schrittgetriebe

### Patentansprüche

1. Schrittgetriebe für ein Werkzeug zum Erzeugen einer Spann- und/oder Spreizkraft mit
  - einer ortsfesten Backe (5, 105),
  - einem mit der ortsfesten Backe (5, 105) fest verbundenen Träger (3, 103), an welchem eine Schub- oder Zugstange (11, 111) beweglich lagerbar ist, an der eine bewegliche Backe (13, 113) fest angeordnet ist, wobei das Schrittgetriebe (21, 121) für ein schrittweises Verlagern der Schub- oder Zugstange (11, 111) samt beweglicher Backe (13, 113) relativ zur festen Backe (5, 105), insbesondere auf letztere zu oder von letz-

terer weg, in einer Vorschubrichtung V mit wenigstens zwei unterschiedlichen Schrittweiten ausgelegt ist, die durch wenigstens zwei separate, unterschiedliche Hebelkonfigurationen realisiert sind, von denen wenigstens eine, mehrere oder jede durch einen im wesentlichen gleichbleibenden Wirkhebel definiert ist oder sind.

2. Schrittgetriebe nach Anspruch 1, bei dem eine Weg-Hebelkonfiguration großer Schrittweite mit einem Weg-Wirkhebel und einer Kraft-Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite mit einem Kraft-Wirkhebel vorgesehen ist, wobei insbesondere ein Schrittgetriebeverhältnis von Weg-Wirkhebel zu Kraft-Wirkhebel bei größer oder gleich ca. 1,5, zwischen 1,5 und 2, bei größer oder gleich ca. 2; bei größer oder gleich ca. 2,2; zwischen 2 und 5, bei größer 5, zwischen 5 und 5,5 oder größer oder gleich ca. 5,5 liegt.
3. Schrittgetriebe nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen abwechselbar betreibbar, insbesondere wechselseitig ausschließend wirksam sind.
4. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen durch einen Betätigungsarm (31) mit einem permanenten Schwenklagerpunkt oder mindestens zwei Betätigungsarmen (125, 137), von denen mindestens einer der Betätigungsarme, vorzugsweise beide Betätigungsarme (125, 137), einen permanenten Schwenklagerpunkt aufweist.
5. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen durch wenigstens zwei am Träger (3, 103) separat, schwenkbar angelenkte Betätigungsarme (125, 137) jeweils mit einem eigenen Wirkhebel gebildet sind, der über einen gegen eine Rückstellfeder (153) verlagerbaren Mitnehmer (151) mit der Schub- oder Zugstange (111) hebelkraftübertragsgemäß in Eingriff bringbar ist.
6. Schrittgetriebe nach Anspruch 5, bei dem die wenigstens zwei Betätigungsarme (125, 137) in einer scherenartigen Anordnung zueinander schwenkbar angelenkt sind und insbesondere deren Schwenklager (127, 139) an unterschiedlichen Orten positioniert sind.

7. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die wenigstens zwei Hebelkonfigurationen durch wenigstens einen, vorzugsweise nur einen, schwenkbar gelagerten Betätigungsarm (31) mit wenigstens zwei Wirkhebeln gebildet sind, die vorzugsweise mindestens mit einem, vorzugsweise wenigstens zwei, gegen eine Rückstellfeder (49) verlagerbaren Mitnehmer (39, 41) hebelkraftübertragsgemäß in Eingriff bringbar sind.
8. Schrittgetriebe für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, welches Schrittgetriebe insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist, wobei das Spann- und/oder Spreizwerkzeug eine feste Backe und einen mit der festen Backe fest verbundenen Träger aufweist, an dem eine Schub- oder Zugstange mit einer daran fest angebrachten beweglichen Backe beweglich lagerbar ist, wobei das Schrittgetriebe zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange in einer Vorschubrichtung ausgelegt ist und zwei separat bedienbare Betätigungsarme (125, 137) vorgesehen sind, welche bei Betätigung eine Verlagerung der Schub- oder Zugstange (111) in derselben Vorschubrichtung bewirken.
9. Schrittgetriebe nach Anspruch 8, bei dem die wenigstens zwei Betätigungsarme (125, 137) derart an dem Träger (103) schwenkbar angelenkt sind, daß sie entgegengesetzte Betätigungsrichtungen aufweisen.
10. Schrittgetriebe nach Anspruch 8 oder 9, bei dem die wenigstens zwei Betätigungsarme (125, 137) zueinander scherenartig angeordnet sind.
11. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei dem die wenigstens zwei Betätigungsarme (125, 137) jeweils ein Schwenklager (127, 139) aufweisen, das an unterschiedlichen Stellen am Träger (103) angeordnet ist, wobei wenigstens ein Schwenklager auf einer Seite der Schub- oder Zugstange und wenigstens ein Schwenklager auf der gegenüberliegenden Seite der Schub- oder Zugstange positioniert ist.

12. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 8 bis 11, bei dem ein Weg-Betätigungsarm (125) großer Schrittweite über einen gegen eine Rückstellfeder (153) verlagerbaren Mitnehmer (151) mit der Schub- oder Zugstange (111) in Eingriff bringbar, auf einer Betätigungsseite (117) der Schub- oder Zugstange (111) angelenkt ist und dessen Weg-Wirkhebel auf einer Spannseite (115) der Schub- oder Zugstange (111) am Mitnehmer (151) angreift.
13. Schrittgetriebe nach Anspruch 12, bei dem der Weg-Betätigungsarm (125) einen ersten Abschnitt, der sich im wesentlichen senkrecht zur Schub- oder Zugstange (111) im Bereich der Kraftübertragsstelle (128) mit dem Mitnehmer (151) erstreckt, und einen zweiten Abschnitt aufweist, wobei der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt den Mitnehmer (151) teilweise umgeben.
14. Schrittgetriebe nach Anspruch 12 oder 13, bei dem im unbetätigten Betriebszustand des Weg-Betätigungsarms (125) dessen Schwenklager (127) bezüglich einer Lotrechten zur Schub- oder Zugstange (111) auf Höhe des Mitnehmers (151) entgegen der Vorschubrichtung V versetzt ist.
15. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 8 bis 14, bei dem ein Kraft-Betätigungsarm (137) kleiner Schrittweiten auf einer Betätigungsseite (117) der Schub- oder Zugstange (111) schwenkbar angelenkt ist und auf der Betätigungsseite (117) der Schub- oder Zugstange (111) mit einem Mitnehmer (151) in Eingriff bringbar ist, über den der Kraft-Betätigungsarm (137) mit der Schub- oder Zugstange (111) betriebsmäßig zusammenwirkt.
16. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 8 bis 15, bei dem ein Weg-Betätigungsarm (125) großer Schrittweite und ein Kraft-Betätigungsarm (137) kleiner Schrittweite derart aufeinander abgestimmt sind, daß bei Betätigung des einen Betätigungsarms der jeweils andere Betätigungsarm als Abstütz- oder Widerlagerarm fungiert.

17. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 8 bis 16 mit einer Rückstellfeder (151), die nach Lösen einer Betätigungsarm zum Verbringen der wenigstens zwei Betätigungsarme (125, 137) aus deren Betätigungsstellung in eine Ausgangsstelle ausgelegt ist, in der die wenigstens zwei Betätigungsarme (125, 137) für ihren jeweiligen Betätigungshub betätigbar sind.
18. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 8 bis 17 mit einer Dauerverkantung des Mitnehmers, bei der eine Rückstellfeder derart auf einen gegen die Rückstellfeder (153) verlagerbaren Mitnehmer (151) einwirkt, daß der Mitnehmer (151), im unbetätigten Betriebszustand der wenigstens zwei Betätigungsarme (125, 137), gegen einen Anschlag gedrängt mit der Schub- oder Zugstange (111) verkantend in Eingriff steht.
19. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 8 bis 18 mit einer Einrichtung zum Lösen (163) einer Dauerverkantung des Mitnehmers.
20. Schrittgetriebe nach Anspruch 19, bei dem die Einrichtung (163) zum Lösen der Verkantung des Mitnehmers (151) über eine Verlagerung der Schub- oder Zugstange (111) entgegen der Vorschubrichtung des Schrittgetriebes (121) verhindernde Sperre (155) bedienbar ist.
21. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 8 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Weg-Betrieb ein Weg-Betätigungsarm (125) großer Schrittweite unter Nutzung eines entgegen der Betätigungsrichtung des Weg-Betätigungsarms (126) festgestellten Kraft-Betätigungsarms (137) als Widerlager verschwenkbar ist und die Schub- oder Zugstange (111) in großen Schrittweiten verlagerbar ist sowie in einem Kraft-Betrieb ein Kraft-Betätigungsarm (137) unter Nutzung des insbesondere auf Grund der Hebelverhältnisse entgegen der Betätigungsrichtung des Kraft-Betätigungsarms (137) festgestellten Weg-Betätigungsarms (125) als Konterarm verschwenkbar ist und die Schub- oder Zugstange (111) in kleinen Schrittweiten zum Aufbringen von Spann- und/oder Spreizkräften verlagerbar ist.

22. Schrittgetriebe für ein Werkzeug zum Erzeugen einer Spann- und/oder Spreizkraft, welches Schrittgetriebe insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist, wobei das Spann- und/oder Spreizwerkzeug eine ortsfeste Backe (5) und einen mit der ortsfesten Backe (5) fest verbundenen Träger (3) aufweist, an welchem eine Schub- oder Zugstange (11) beweglich lagerbar ist, an der eine bewegliche Backe (13) fest angeordnet ist, wobei das Schrittgetriebe (21) für ein schrittweises Verlagern der Schub- oder Zugstange (11) samt beweglicher Backe (13) relativ zur festen Backe (5), insbesondere auf letztere zu oder von letzterer weg, in einer Verlagerungsrichtung V mit wenigstens zwei unterschiedlichen Schrittweiten ausgelegt ist und einen Betätigungsarm (31) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsarm (31) wenigstens zwei Hebelkonfigurationen mit unterschiedlichen Wirkhebeln aufweist und über wenigstens zwei gegen wenigstens eine Rückstellfeder (49, 51) verlagerbaren Mitnehmer (39, 41) mit der Schub- oder Zugstange (11) in Eingriff bringbar ist.
23. Schrittgetriebe nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet; daß für die wenigstens zwei Mitnehmer (39, 41) wenigstens zwei Rückstellfedern (49, 51) vorgesehen sind.
24. Schrittgetriebe nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet; daß wenigstens eine Rückstellfeder (51) derart auf einen Mitnehmer (39) einwirkt, daß er an der Schub- oder Zugstange (11) verkantet.
25. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß eine Rückstellfeder (51) den zugeordneten Mitnehmer (39) im insbesonderen ständigen Kontakt mit dem Betätigungsarm (31), insbesondere mit der Kraftübertragssstelle eines Wirkhebels, hält.

26. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 22 bis 25, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Rückstellfeder (49, 51) dazu ausgelegt ist, den Betätigungsarm (31) zumindest unterstützend in dessen Betätigungs-Ausgangsstellung zu verbringen.
27. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens einer der Mitnehmer (41) über eine Mehrgelenkkette, insbesondere Zweigelenkkette, an den Betätigungsarm (31) gekoppelt ist.
28. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 22 bis 27, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Betätigungsarm (31) mit einem Mitnehmer (41) über ein Kopplungsbauteil derart verbunden ist, daß der Mitnehmer (41) in einer verkanteten Stellung zur Schub- oder Zugstange (11) liegt.
29. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 22 bis 28, dadurch **gekennzeichnet**, daß einer der wenigstens zwei Mitnehmer (39, 41) für einen Weg-Betrieb großer Schrittweite mit dem Betätigungsarm (31) über ein Kopplungsbauteil unter Bildung einer Weg-Hebelkonfiguration und ein zweiter der wenigstens zwei Mitnehmer für einen Kraft-Betrieb kleiner Schrittweite mit dem Betätigungsarm (31) in einem Schleif- oder Rollkontakt unter Bildung einer Kraft-Hebelkonfiguration verbunden ist.
30. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 22 bis 29, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Einrichtung zum Schalten von einer Hebelkonfiguration zu einer anderen Hebelkonfiguration, insbesondere bei einem vorbestimmten Betriebszustand des Spann- und/oder Spreizwerkzeugs, vorzugsweise bei einer vorbestimmten Spannkraft, vorgesehen ist.
31. Schrittgetriebe nach Anspruch 30, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schalteinrichtung durch einen Mechanismus zur Trennung einer Kopplungsstruktur zwischen dem Betätigungsarm (31) und dem zugeordneten Mitnehmer (41) ausgebildet ist.

32. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 22 bis 31, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine ständig aktivierbare Hebelkonfiguration insbesondere für eine Verlagerung mit kleiner Schrittweite vorgesehen ist, wobei insbesondere bei deaktivierter Entkopplungseinrichtung (53) eine vorrangige Hebelkonfiguration insbesondere für eine Verlagerung mit großer Schrittweite den Betrieb des Schrittgetriebes (21) bestimmt und insbesondere bei aktiverter Entkopplungseinrichtung (53) die Hebelkonfiguration großer Schrittweite deaktiviert und die Hebelkonfiguration kleiner Schrittweite aktiviert ist.
33. Schrittgetriebe für ein Spann- und/oder Spreizwerkzeug, welches Schrittgetriebe insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7 oder 22 bis 32 ausgebildet ist, wobei das Spann- und/oder Spreizwerkzeug (1) eine feste Backe(5) und einen mit der festen Backe (5) fest verbundenen Träger (3) aufweist, an dem eine Schub- oder Zugstange (11) mit einer daran fest angebrachten beweglichen Backe (13) beweglich lagerbar ist, wobei das Schrittgetriebe (21) zum schrittweisen Verlagern der Schub- oder Zugstange (11) samt beweglicher Backe (13) relativ zur festen Backe (5) in einer Vorschubrichtung mit wenigstens zwei unterschiedlichen Schrittweitenlängen ausgelegt ist und wenigstens einen Betätigungsarm (31) aufweist, der mit wenigstens zwei Hebelkonfigurationen betätigbar ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Einrichtung zum Schalten von einer ersten Hebelkonfiguration zu einer zweiten Hebelkonfiguration vorgesehen ist, wobei bei Aktivierung der Schalteinrichtung insbesondere in einem vorbestimmten Betriebszustand die zugeschaltete Hebelkonfiguration unmittelbar, übergangslos in Eingriff kommt.
33. Schrittgetriebe nach Anspruch 32, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Einrichtung zum Schalten von einer Hebelkonfiguration zum einer anderen Hebelkonfigurationen bei einer vorbestimmten Spannkraft.
34. Schrittgetriebe nach Anspruch 33, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schalteinrichtung durch einen Mechanismus zur Trennung einer Kopplungsstruktur zwischen dem Betätigungsarm (31) und einem Mitnehmer (41) ausgebildet ist, über welchen der Betätigungsarm (31) mit der Schub- oder Zugstange (11) in Eingriff bringbar ist.

35. Schrittgetriebe nach Anspruch 34, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Entkopplungseinrichtung (53) als lastabhängige Freigabeeinrichtung, die insbesondere als federbeaufschlagter Kraftmechanismus ausgeführt ist.
36. Schrittgetriebe nach Anspruch 34 oder 35, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei Aktivierung die Entkopplungseinrichtung (53) eine Hebelkonfiguration zu Gunsten einer anderen Hebelkonfiguration freigibt.
37. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 34 bis 36, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Kraftfreigabeschwelle, bei der die Entkopplungseinrichtung (53) den Mitnehmer (41) von dem Betätigungsarm (49) trennt, größer als eine auf den Mitnehmer (41) wirkende Kraft einer dem Mitnehmer (41) zugeordneten Rückstellfeder (49) ist.
38. Schrittgetriebe nach einem der Ansprüche 32 bis 37, dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Einkupplungseinrichtung (81) zum Wiederherstellen einer getrennten Kopplung zwischen Mitnehmer (41) und Betätigungsarm (31) vorgesehen ist.
39. Schrittgetriebe nach Anspruch 38, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Einkupplungseinrichtung (81) über eine Sperre (71) zum Verhindern einer Verlagerung der Schub- oder Zugstange (11) entgegen der Vorschubrichtung V betätigbar ist.
40. Werkzeug zum Erzeugen einer Spann- und/oder Spreizkraft, insbesondere Spannzwinge, mit:
  - einer Schub- oder Zugstange (11, 111),
  - einer ortsfesten Backe (5, 105),
  - einem mit der ortsfesten Backe (5, 105) fest verbundenen Träger (3, 103), an welchem die Schub- oder Zugstange (11, 111) beweglich gelagert ist,
  - einer an der Schub- oder Zugstange (11, 111) fest angeordneten beweglichen Backe (13, 113) und

BOEHMERT & BOEHMERT

- 10 -

- einem nach einem der Ansprüche 1 bis 39 ausgebildeten Schrittgetriebe (21, 121).

I30115

IRWIN Industrial Tools GmbH

ZUSAMMENFASSUNG

Schrittgetriebe für ein Werkzeug zum Erzeugen einer Spann- und/oder Spreizkraft mit einer ortsfesten Backe, einem mit der ortsfesten Backe fest verbundenen Träger, an welchem eine Schub- oder Zugstange beweglich lagerbar ist, an der eine bewegliche Backe fest angeordnet ist, wobei das Schrittgetriebe für ein schrittweises Verlagern der Schub- oder Zugstange samt beweglicher Backe relativ zur festen Backe, insbesondere auf letztere zu oder von letzterer weg, in einer Vorschubrichtung mit wenigstens zwei unterschiedlichen Schrittweiten ausgelegt ist, die durch wenigstens zwei separate, unterschiedliche Hebelkonfigurationen realisiert sind, von denen wenigstens eine, mehrere oder jede durch einen im wesentlichen gleichbleibenden Wirkhebel definiert ist oder sind.

**Bezugszeichenliste**

|    |                               |     |                         |
|----|-------------------------------|-----|-------------------------|
| 1  | Spannzwinge                   | 59  | Kopplungsstab           |
| 3  | Träger                        | 63  | Scharniergeelenk        |
| 5  | Backe                         | 65  | Anlagebolzen            |
| 7  | Gehäuse                       | 71  | Sperre                  |
| 9  | Griff                         | 73  | Betätigungsabschnitt    |
| 11 | Schubstange                   | 75  | Lagerteil/Schwenkteil   |
| 13 | Backe                         | 77  | Sperrfeder              |
| 15 | Spannseite                    | 81  | Einkupplungseinrichtung |
| 17 | Betätigungsseite              | 101 | Spannzwinge             |
| 19 | Freiraum                      | 103 | Träger                  |
| 21 | Mehrgang-Schrittgetriebe      | 105 | Backe                   |
| 23 | Spannzone                     | 107 | Gehäuse                 |
| 25 | Lagerbereich                  | 111 | Schubstange             |
| 27 | Lagerbereich                  | 113 | Spannbacke              |
| 31 | Betätigungsarm                | 119 | Innenraum               |
| 33 | Schwenklager                  | 121 | Schrittgetriebe         |
| 35 | betätigungsseitiger Abschnitt | 123 | Spannzone               |
| 37 | Handgreifeinlage              | 125 | Betätigungshebel        |
| 39 | Weg-Mitnahmeschieber          | 127 | Schwenklager            |
| 41 | Weg-Mitnahmeschieber          | 128 | Kraftübertragsstelle    |
| 43 | Durchgang                     | 129 | Greifanlage             |
| 45 | Durchgang                     | 132 | zweiter Abschnitt       |
| 49 | Rückbringfeder                | 135 | Kraftübertragungspunkt  |
| 51 | Rückstellfeder                | 137 | Kraft-Betätigungsarm    |
| 53 | Entkopplungseinrichtung       | 139 | Schwenklager            |
| 55 | Vorspannhaltefeder            | 141 | Eingriffseinlage        |
| 57 | Kugel                         | 143 | Armabschnitt            |

- 145 Armabschnitt
- 151 Mitnahmeschieber
- 153 Rückstellfeder
- 155 Sperre
- 157 Betätigungsabschnitt
- 159 Schwenkabschnitt
- 161 Sperrfeder
- 163 Einrichtung zum Lösen der Verkantung
- 235 Krafteintragspunkt

V Vorschubrichtung

wK Kraft-Wirkhebel

ww Weg-Wirkhebel

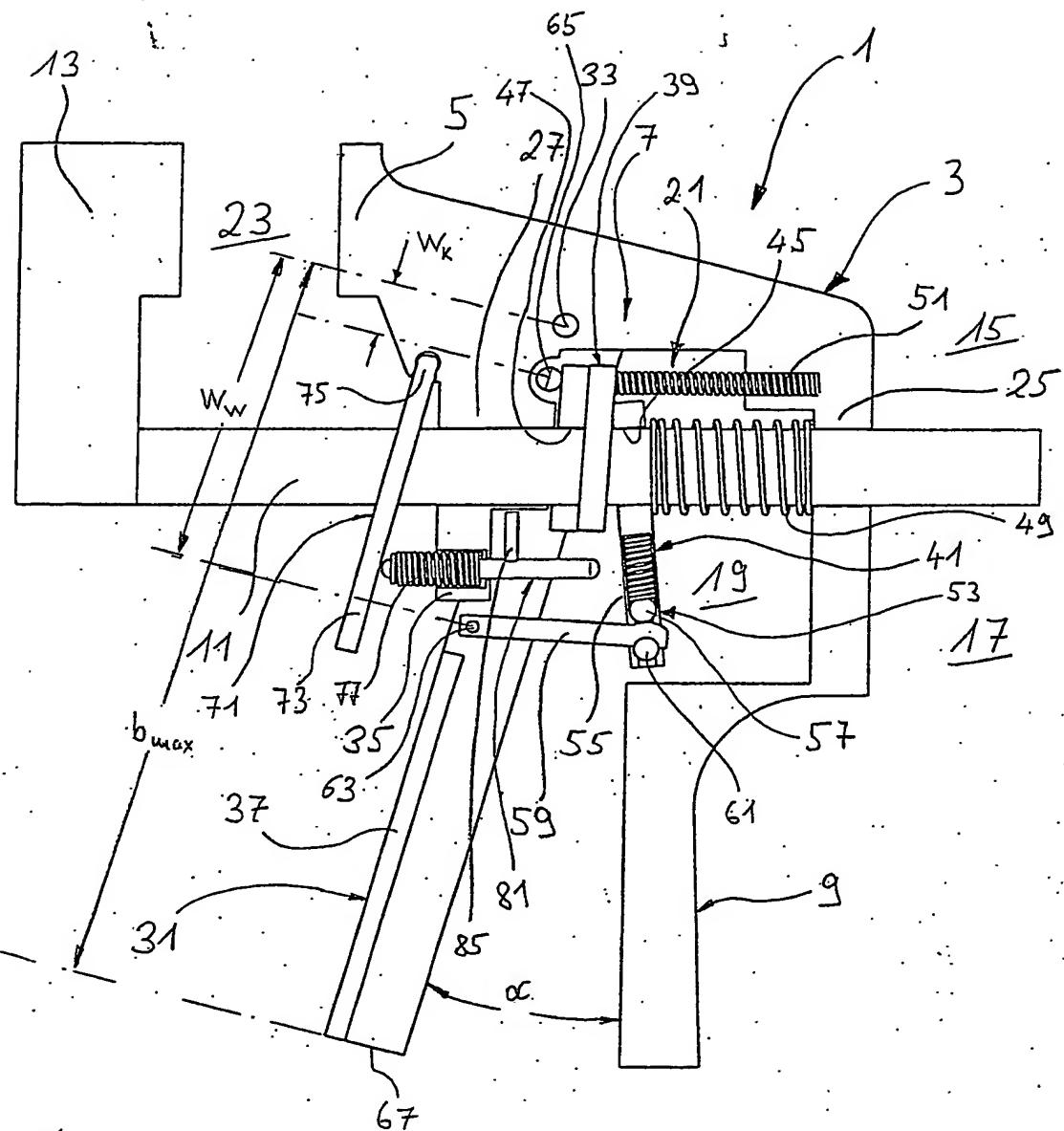
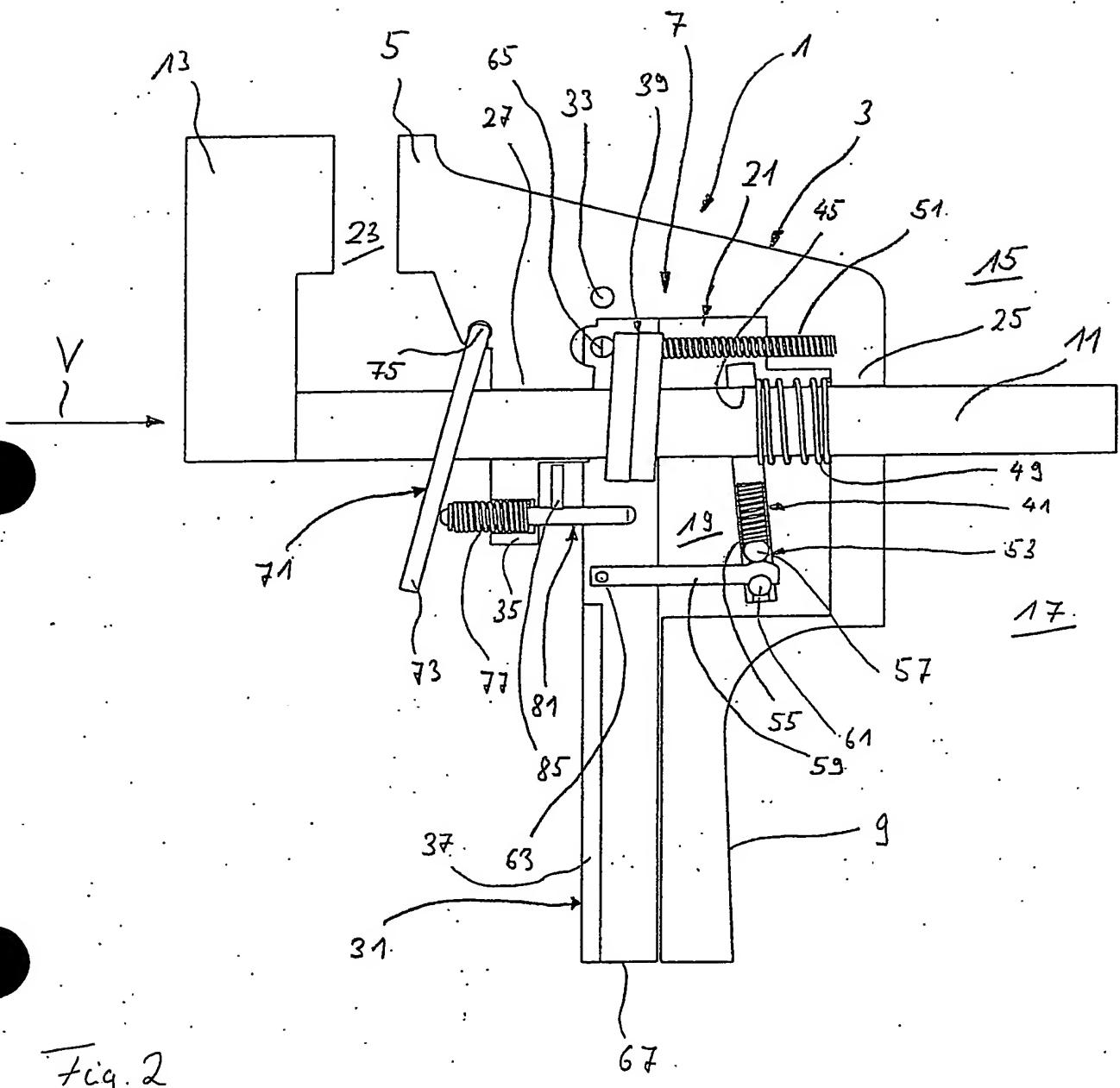


Fig. 1



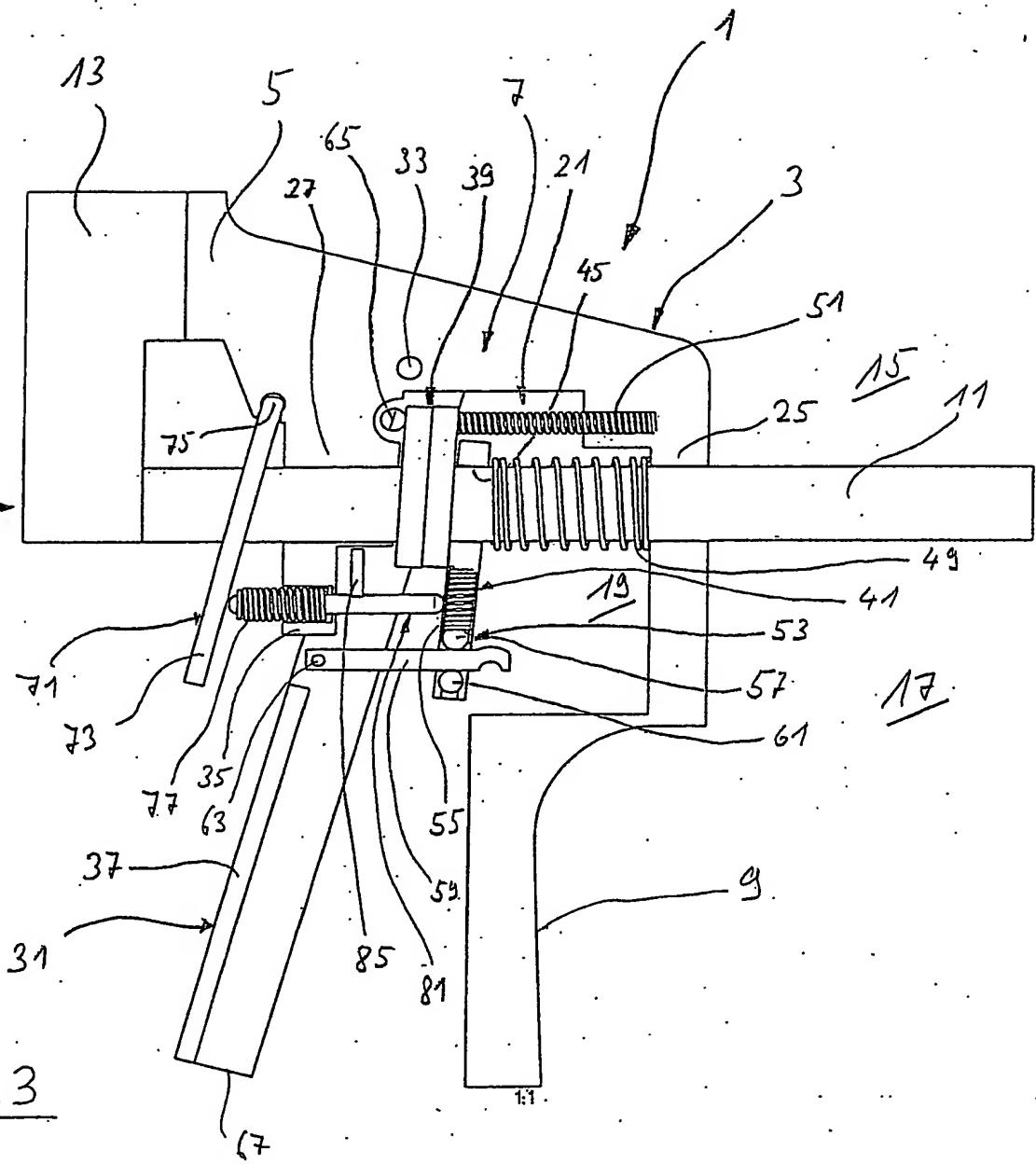
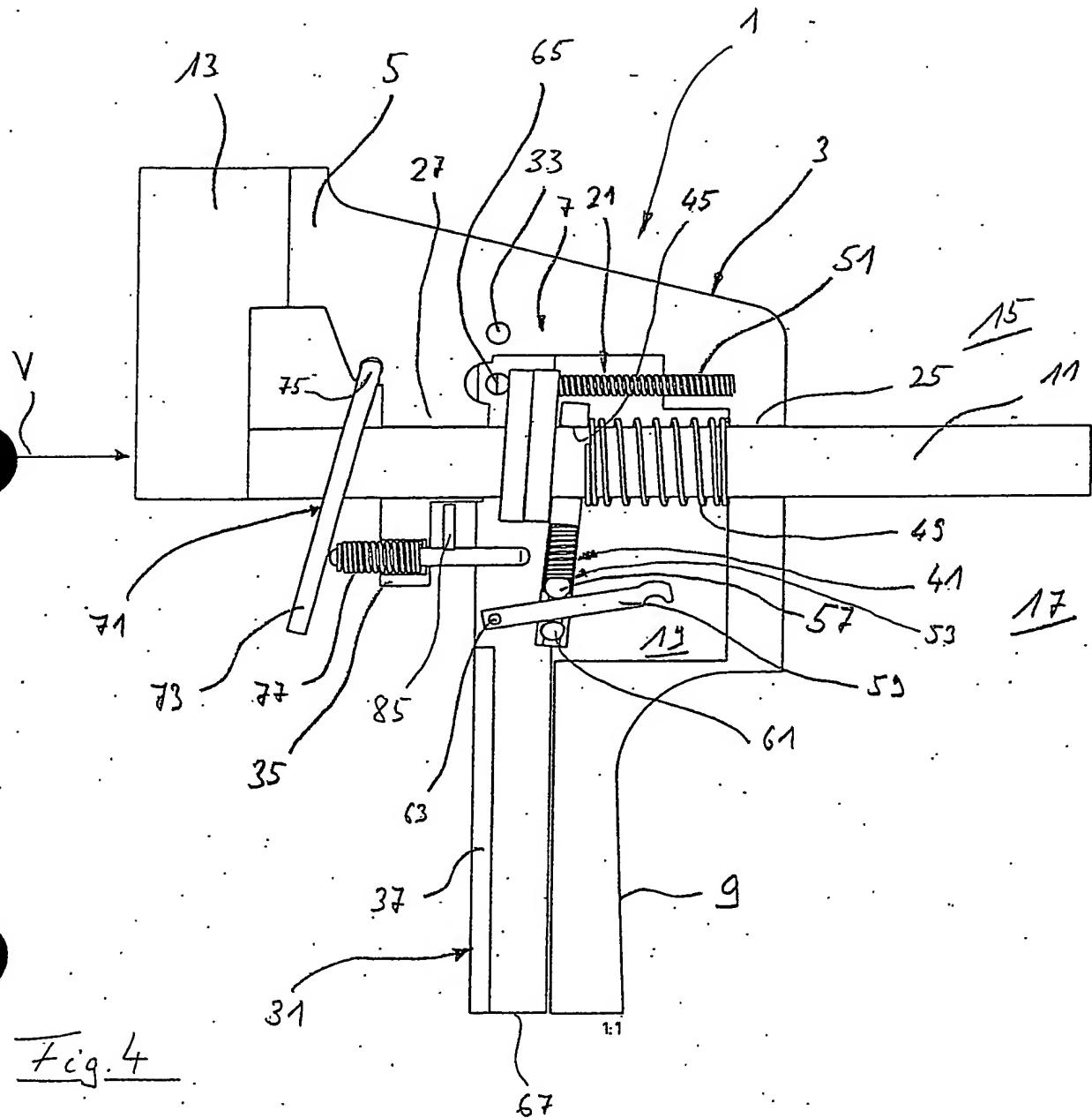
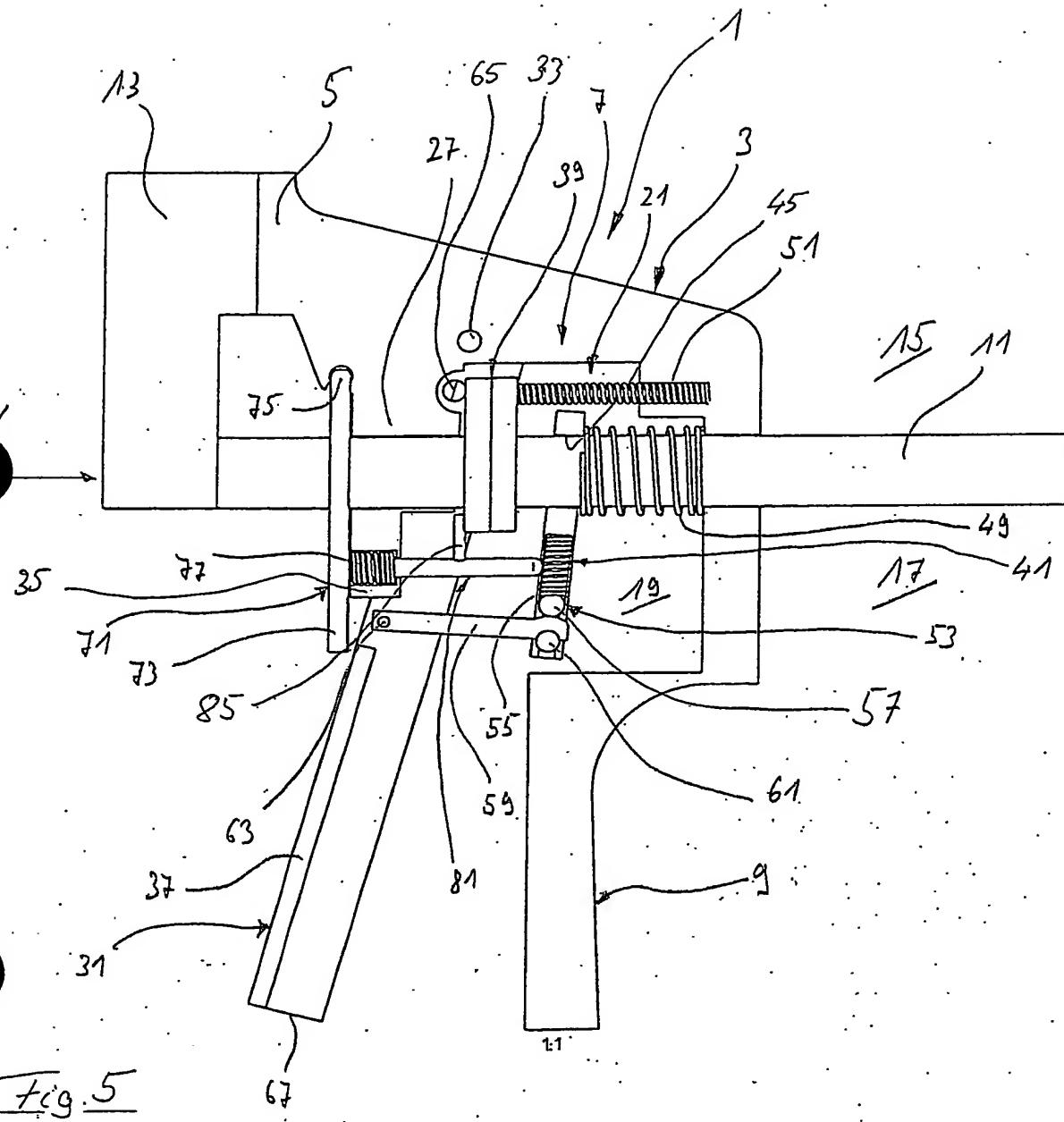


Fig. 3





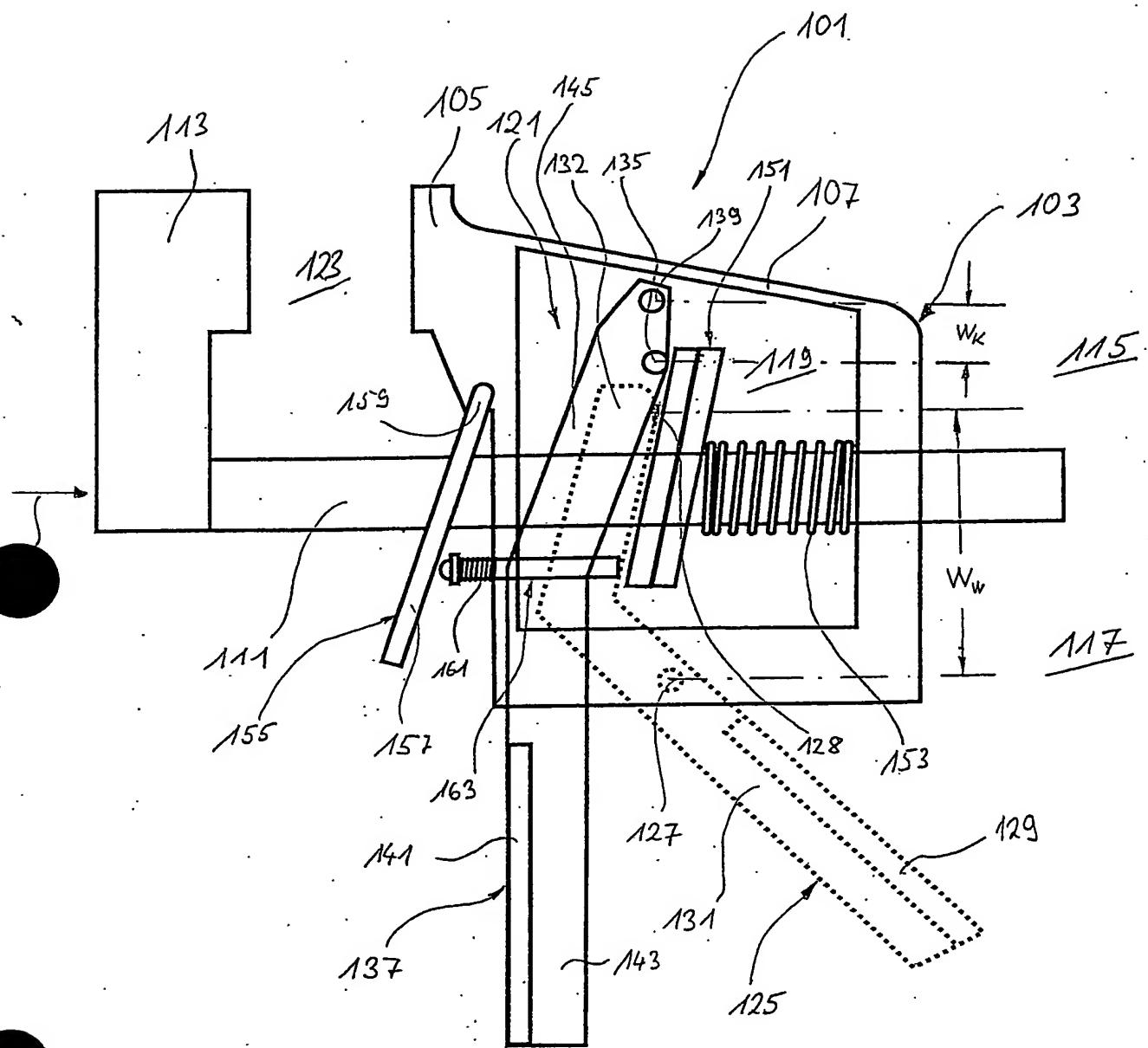


Fig. 6

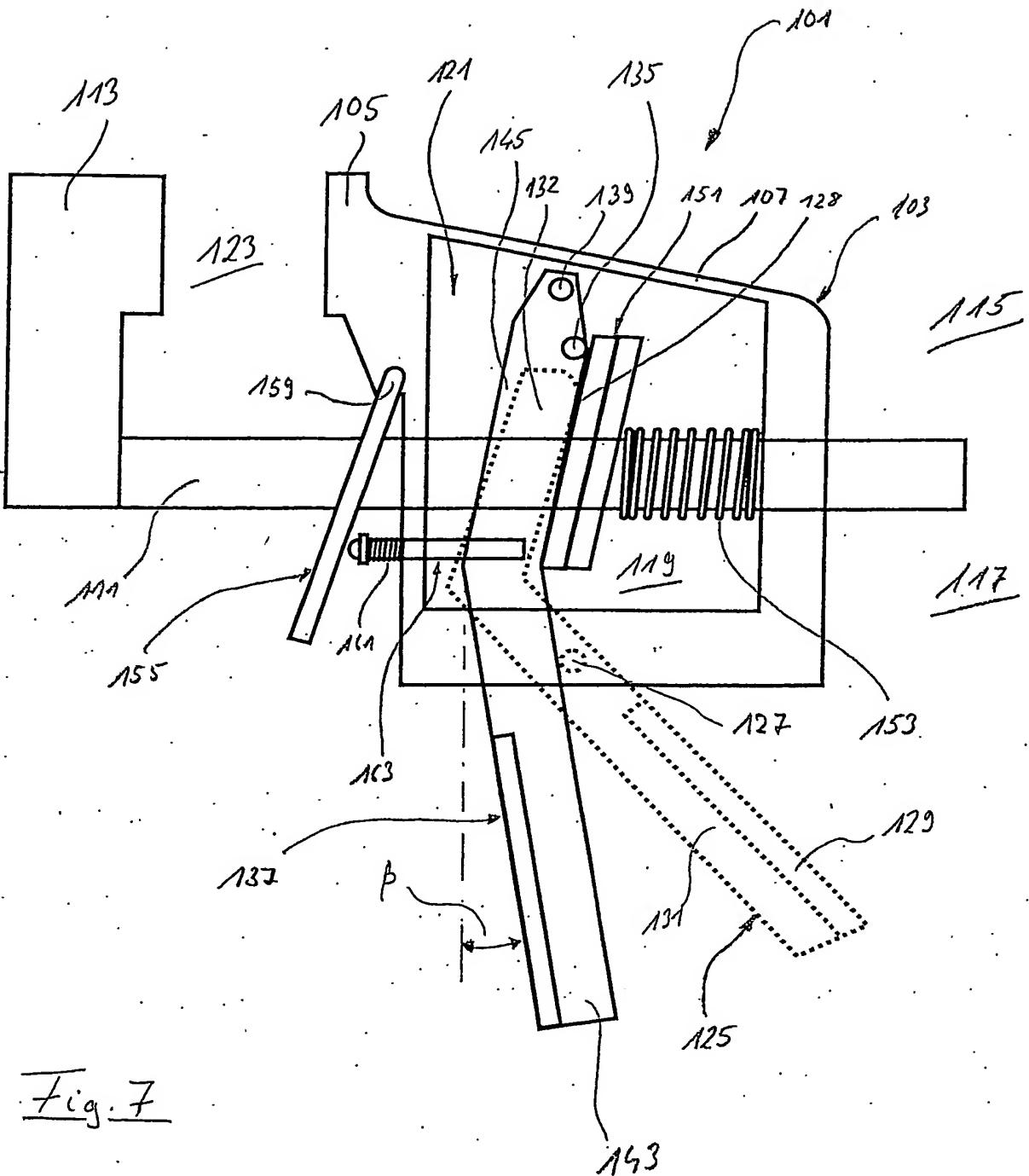
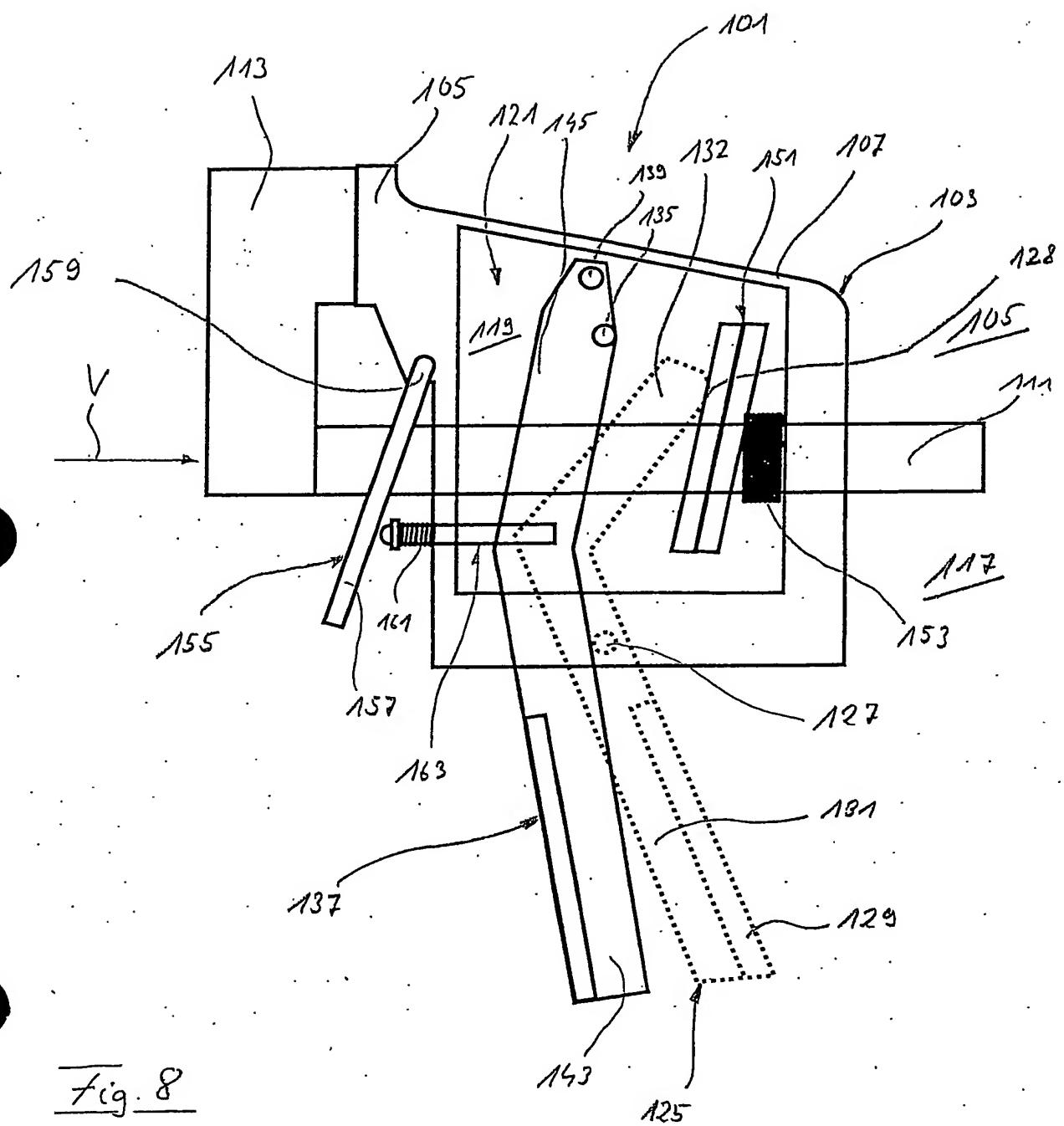


Fig. 7



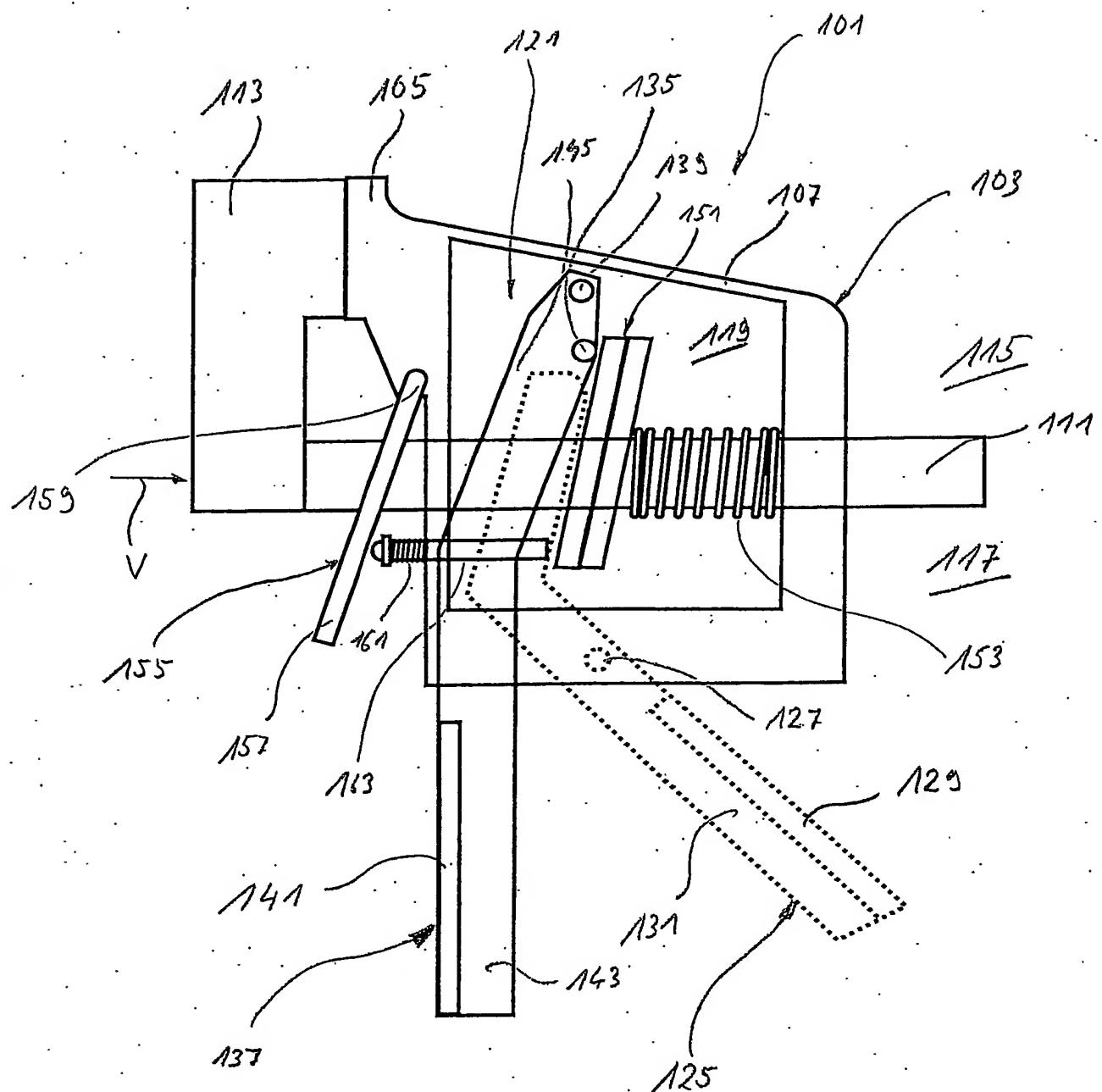
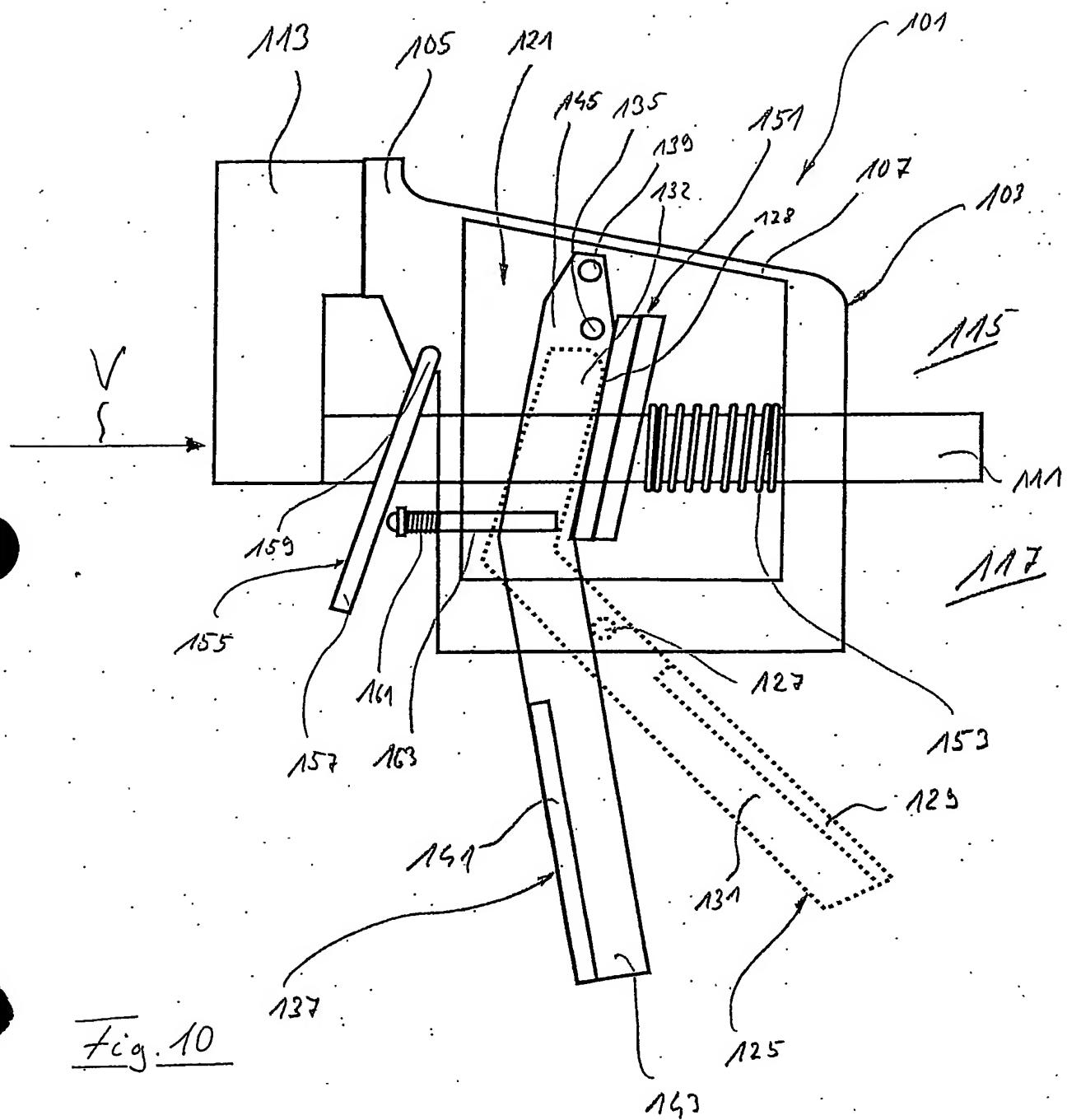


Fig. 9



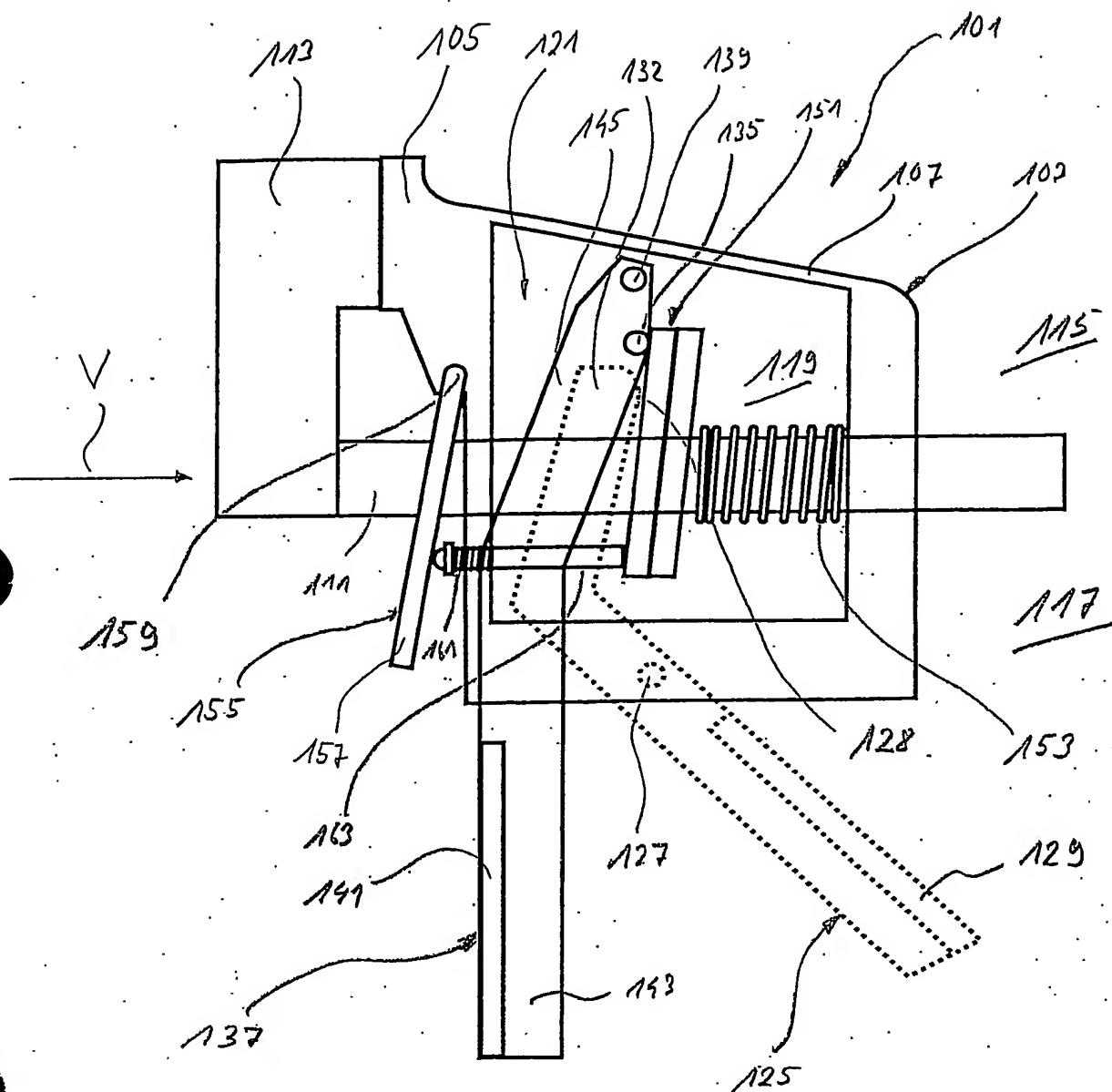


Fig. 11

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**